AUTOMATIZÁLÁS

KG TMTI

1976
4

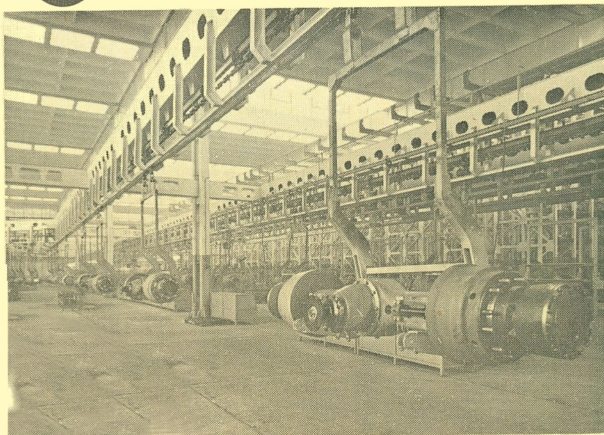
E számunk tartalmából:

Számítógéphálózat

Raktár- és konvejor-irányítás

Programszerkesztés automatizálása





AUTOMATIZÁLÁS

IX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM

1976. ÁPRILIS

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK
SZAKFOLYÓIRATA

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.
Telefon: 317-549

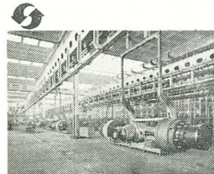
Eng. III/400/s/129/

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesitőknél, a Posta hirlapüzleteiben és a Posta Központi Hirlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési dij: 1 évre 360,- Ft, fél évre 180,- Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Müszaki szerkesztő: Novák Ferenc. A rajzokat készitette: Szilágyi István. Formátum: A4. Táskaszám: 76.156 Index: 25.114

Tartalom / Inhalt

Contents / Содержание

CÍMKÉPÜNK



Címképünk a Rába (Győr) hátsóhidgyárban az INTRANSZMAS (Budapest) által tervezett és megvalósitott nagy teherbirásu kétpályás konvejor-rendszert ábrázolja.

FROM THE CONTENTS

Formation of computer networks is already one of the actual problems of the computing technique development in our country.
The main components of a computer network are: topology, switching centres, transmission lines, organizational methods, hardware and software elements.
The purpose of networks is to achieve the end-user's best service as possible. The designer of networks has a non-easy task: to find compromise due to a lot of interactive factors.

Together with the development of conveyor systems and control systems, developed further the control of conveyors. Looking at its systems, we may differentiate the systems with single logic, with memory and computerized control.
This new industrial application field of computers, may be seen as partly a process control, partly as a product control.
Here is presented a surway over the conventional control systems, some control problems, beginning with the perception to the production reports, discusses the necessary computer configuration, hardware, software and reliability problems, as well as the contemporary realizations.

The supply economy and store control programmsystem named STOMCOS (Stock Management and Control System) is modular in its construction and secure the possibility for multitude of use. In any case and for any requirements can be used either in its whole or by coordinating its parts or variations, securing in either case the independent store control system for any enterprise or as the store control subsystem in any integrated company control system.

The article is the continuation of the article over the organizing methode appeared in the 11th Number of the AUTOMATIZÁLÁS, in 1975. In this first part it was described such arranging methods, which used international strorage. But in most processing the data stock is so great, that the use of external storages is indispensable. In the present article, the author deals with exchanging and substitution methods, which are coordinated with internal stores. Further he deals with magnetic tape and magnetic disc storage systems.

The economical and technical bases of the automation of converting steel production. Theoretical design of the static and dynamic process control. The mathematical model of static processcontrol, its design and calculating results.

The article deals with a programme design method, which is combined from single steps and it can be used for effecting whatsoever computer applications programme. It is based on structured programming and every programme would be leading back to the suitable combination of two basic structure. It is independent from the language and it is not demanding a higher level of knowledge. Its application makes easy the organization of the programming work too.

СОДЕРЖАНИЕ

MAGYARI ZOLTÁN
(Országos Számítógéptechnikai Vállalat)

SZÁMÍTÓGÉPHÁLÓZAT TERVEZÉSI SZEMPONTJAI

Számítógép-hálózatok kialakítása hazánkban is az időszerű számítástechnikai fejlesztési kérdések közé tartozik.
Egy számítógép-hálózat fő összetevői: a hálózat topológiája, kapcsolóállomások, átviteli utak, szervezési módszerek, hardware és software eszközök. A hálózat célja: a végfelhasználó lehető legjobb kiszolgálása. A hálózat tervezőjének a feladata, hogy megtalálja a kompromisszumot a sok, egymással kölcsönhatásban levő tényező között.

ETO: 681.324.001.2

A számítógép-hálózatokat — sok más technikai vívmányhoz hasonlóan — először a hadászati, ill. űrkutatási területeken alkalmazták. A kifejezetten polgári alkalmazások a hatvanas évek második felében kezdtek realizálódni. A jelenleg alkalmazásba vett rendszerek általában két fő területre összpontosulnak, úm.

— légitársaságok rendszerei
— bank (és kereskedelmi) rendszerek.

Intenzív fejlesztési munka folyik ezen a szakterületen: meg kell említeni a nagy egyetemi központokat, a nagyobb létszámú, nagyrészt állami támogatással dolgozó kutató-fejlesztő intézeteket és ezekhez kapcsolódóan az egyes Nemzeti Postákat.

Számítástechnikai mammutvállalatok (pl. IBM, CDC, GEC stb.) saját mintahálózatot hoztak létre. Egy-egy hálózat létrehozása igen nagyszabású és költséges vállalkozásnak tekinthető. Ezen cikk célja elsősorban a problémák felvetése. Mint a későbbiekben látni fogjuk, olyan komplex feladat kitűzéséről és megoldásáról van szó, hogy a reá ható tényezők maradéktalan számbavétele sem egyszerű feladat, nem beszélve a közöttük levő kapcsolatok bonyolultságáról, ami sokszor a felmérhetetlenséggel határos. Így a tervezés során sok esetben felmerül a szimulációs technika alkalmazásának igénye.

A megvalósítás feltételei

Megvalósítási feltételek alatt elvi és konkrét feltételeket értünk. Egyes problémákkal kapcsolatban elvi döntés szükséges ahhoz, hogy tervezési irányelv legyen a tervezők birtokában. A döntés alapulhat pl. gazdaság-politikai vagy matematikai modellek eredményétől függő gazdasági megfontolásokon. Döntés válhat szükségessé pl. olyan kérdésben, hogy meglevő, kifejlesztett műszaki eszközt alkalmazzunk, vagy új műszaki eszközt szükséges fejleszteni, ill. importálni.

Konkrét feltétel alatt értünk egy-egy adott műszaki eszközt, amely tervezési szempontból fix paraméternek tekinthető és a megvalósításhoz rendelkezésre áll.

A megvalósítás feltételeit célszerű problémakörökre csoportosítani. A problémakörök többnyire nem homogének, ami azt jelenti, hogy egy-egy problémakör vizsgálatán belül is többféle tényezőt (pl. műszaki, közgazdasági, jogi stb.) kell figyelembe venni. Másfelől az egyes problémakörök egymással kapcsolatban vannak, ami komplex vizsgálatot tesz szükségessé. A komplex vizsgálat megejthető páronként vagy kettőnél több problémakör viszonylatában. Az utóbbi esetben előtérbe kerülhetnek olyan komplex vizsgálati módszerek, mint pl. szimuláció, optimalizálás. A vizsgálatot hét problémakör szerinti csoportosításban végezzük, úgymint

a) elvi kialakítási koncepciók
b) topológia
c) kapcsolóállomások
d) átviteli utak
e) szervezés
f) software
g) hardware

Az a) problémakörbe tartoznak az összes olyan kérdések, amelyek magasabbszintű, elvi döntést igényelnek. Ezek jelentős része az egész népgazdaságot átfogó kérdéskomplexum. Ilyen lehet pl.:

— a Magyarországon kialakítandó számítógép-hálózat hierarchikus rendszere,
— a számítógép-hálózat tulajdonjogi problémái
— a számítógép-hálózat tulajdonjogi prob-meltetésének financiális rendszere.

Mindezen problémák felvetése és döntéselőkészítési szintre vitele a Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság (SZTB), ill. az abban

résztvevő tárcák és főhatóságok feladata, így itt eltekintünk a részletes vizsgálattól.

A b/—g/ problémacsoportok közös jellemző tulajdonsága az új megoldásokra való törekvés. Az új megoldások felölelik mind a távközléstechnika, mind a számítástechnika területét.

A számítógép-hálózat létrehozásának egyik alapvető döntési problémája éppen az, hogy adott feltételek mellett előnyben részesítse-e az új megoldást a régivel szemben vagy sem.

Akár egy, akár több problémacsoportot érintenek a vizsgálati jellemzők, mindig szembe fogunk találkozni az egyes tényezők kölcsönhatásának a vizsgálatánál az ellentétes tendenciákkal, melyek következtében az egyik legfontosabb feladat mindig a helyes kompromisszum megtalálása.

Rendszertechnikai vizsgálatok

Hálózatanalízis

Egy számítógép-hálózat (továbbiakban: hálózat) ábrázolható egy gráf segítségével, melynek fő tulajdonságai a következők:

— nem irányított
— rendelkezik kettőnél több olyan csomóponttal, melyből csak egy él indul ki, illetve érkezik,
— mind az élekhez, mind a csomópontokhoz rendelhetők konkrét fizikai adatok (pl. kapacitás).

Egy adott időpillanatban egy működő hálózatban az üzenetek vagy állandó sebességgel haladnak, vagy kiszolgálásra várakoznak (sorban állnak) vagy éppen kiszolgálás (transzformáció) alatt vannak.

A hálózatanalízis eredményeképpen megkapjuk azokat a főbb paramétereket, amelyeket a komplex tervezésnél feltétlenül figyelembe kell venni:

— szükséges teljesítmény (üzenetszám/időegység),
— várható terhelés,
— válaszidők (reakcióidők),
— útvonalkijelölés,
— várakozási (sorbanállási) idő,
— prioritási rendszer,
— költségtényezők,
— megbízhatóság.

Cél és üzemmód

Tekintsük most a hálózatot egy egységes rendszernek, amely input-output kapcsolatban áll a felhasználókkal. Ezen szemlélet alapján a hálózat egy számítógép-rendszernek tekinthető, amely a felhasználónak egy vagy többfajta szolgáltatást nyújt.

Mivel sok felhasználó léphet egyidejűleg kapcsolatba a hálózattal, a hálózatnak — mint számítógép-rendszernek — jellemzője kell hogy legyen az az időosztásos (time sharing) üzemmód és a párhuzamos adatfeldolgozás. A hálózat tehát helyettesíthető egy multiprogramozású szupergéppel, amely a felhasználó számára mindig „szabad". A szupergép rendelkezik igen nagykapacitású tömeg- (háttér) tárolóval. A tároló felhasználása függ azonban a rendszer céljától.

Megkülönböztetünk általános célú, illetve speciális célú hálózatokat. Az általános célú hálózat többfajta, a speciális célú hálózat egyfajta szolgáltatást nyújt. Speciális célú hálózat tervezése és üzemeltetése lényegesen egyszerűbb, mint az általános célú hálózaté.

Ez az egyik oka annak, hogy világszerte inkább speciális célú hálózatok terjednek el és működnek üzemszerűen. Tipikus példa a speciális hálózatra a légitársaságok helyfoglalási rendszere. A feladat lényegében minden esetben egy adatbank egy adatcsoportjának lekérdezése, az egyik válaszalternatíva esetén adatmódosítás, a másik esetben új kérdés feltétele, vagy a kapcsolat megszakítása. A rendszert tehát lényegében erre a feladatra orientáltan kell teljes egészében tervezni. A rendszer lényegesebb tulajdonsága kell, hogy legyen a gyorsaság mind a kérdés-fogadás, mind az adatkikeresés, mind a válasz eljuttatása területén, mivel a felhasználó mindig ügyfél, aki csak rövid ideig szándékozik interaktív kapcsolatban maradni a számítógéppel.

Többcélú, illetve általános hálózat esetén a gyors és lassú kiszolgálás szintézisére kell törekedni; emiatt több tényezőt kell figyelembe venni és a tervezés bonyolultabbá válik.

Egy általános célú számítógép-hálózat egyegy felhasználó felé olyan számítógépként jelentkezik, amelyet batch és real-time üzemmódban is tud használni. Az összes felhasználó részére a hálózat interaktív, timesharing szolgáltatást nyújt.

A megvalósítási feltételek vizsgálata

Ebben a fejezetben részletesen elemezzük a problémakörök vizsgálatánál b)—g) alatt definiált feltételeket. Mint már említettük, a feltételek egymással kapcsolatban vannak, ami a tárgyalásmódot is befolyásolja. Legszorosabb a kapcsolat

— az átviteli utak és a kapcsolóállomások, valamint
— a hardware és software

feltételek között.

Topológia

A hálózatokat topológiai szempontból két alapvető típusra oszthatjuk:
— egycentrumos ún. „csillag"
— többcentrumos ún. „hurkolt"
típusú hálózatokra.

Szokásos a kétfajta hálózatot még első és második generációs hálózatnak nevezni.

A „csillag" hálózat funkcionálisan és földrajzilag is egy központot tartalmaz. Nem jelenti ez azonban azt, hogy a központ egy számítógép; lehet több is, de a hálózat többi része felé úgy tűnik, mintha egy központi számítógép lenne.
A „hurkolt" hálózatra az előbbivel ellentétben az a jellemző, hogy funkcionálisan több központot tartalmaz, melyek egymástól függetlenül működő számítógépek.
Egyszerű belátni, hogy egy speciális célú hálózat adottságainak megfelel az egyközpontú „csillag" hálózat, míg az általános célú hálózat „hurkolt" elrendezést kíván. Így lehetőség nyílik arra, hogy a szolgáltatásokhoz központokat rendelhessünk hozzá.

Több hálózat összekapcsolása által topológiailag egy bonyolultabb hálózat szintetizálható. Ilyen formában pl. két első generációs „csillag" hálózat összekapcsolásával második generációs hálózat állítható elő.
Meg kell említeni még, hogy a számítógép-hálózatok felépítése — a távbeszélő-hálózatokhoz hasonlóan — hierarchikus. A távbeszélő előfizetőnek megfelel egy terminál, amely csatlakozhat közvetlenül a főközponthoz (amely kapcsoló központ is lehet) vagy egy szatellit számítógéphez, amely megfelel a távbeszélő alközpontnak. A távbeszélő főközpont szerepét a számítógép-hálózatban egy kapcsoló állomás veszi át. A hierarchia legalsó szintjén vannak tehát a terminálok (előfizetők), a következő szinten a szatellitek (alközpontok), a harmadik szinten a kapcsoló (fő) központok, míg a legmagasabb szinten a központi számítógépek. A számítógépes hálózatokban azonban általában egy szinten szokás említeni a terminálokat és szatelliteket, emiatt háromszintű hálózatról szokás beszélni.

Kapcsolóállomások

A számítógép-hálózatban a kapcsolóállomások a távbeszélő-hálózat központjaival analóg szolgáltatásokat nyújtanak. Céljuk tehát az üzeneteknek a célállomásnak megfelelő útvonalra való bocsátása. A kapcsolóállomások a hierarchia második szintjén helyezkednek el. Nem zárjuk ki azonban azt a lehetőséget, hogy a kapcsolóállomások alrendszere is több szintű legyen. A hálózat céljának és bonyolultságának, valamint az átviteli utak fajtáinak a függvényében a tervezéskor kell meghatározni a kapcsolóállomások alrendszerét.

Az üzenetek kapcsolási módját alapvetően meghatározza az átviteli út jellege. Ebben az aspektusban beszélhetünk
— nyilvános vagy kapcsolt
— bérelt
hálózatokról. Gyakran előfordul azonban a kettő szintéziséből felépített ún. „vegyes" hálózat is.
Nyilvános vagy kapcsolt hálózat esetén általában a Posta kapcsolási szolgáltatásait veszszük igénybe akár a távíró, akár távbeszélő hálózatról van szó. Ebben az esetben az üzenetátvitelt adaptálni kell a Posta által előírt szabványokhoz, vagyis az átvitel módját a CCITT által előírt és jóváhagyott normák korlátozzák. Bérelt hálózat esetén az átviteli úttal a felhasználó kizárólagosan rendelkezik, így módjában áll megszabni az átvitel és a kapcsolás kivitelét.
Nyilvános hálózat esetén a kapcsolóállomás a Posta tulajdona és ő is kezeli, tehát tervezési adottság; bérelt hálózat esetén a kapcsolóállomás tulajdonosa megegyezik a számítógép-hálózatával — aki egyben az átviteli út kizárólagos birtokosa is — így a hálózat tervezőjének szabadabb keze van.

Számítógép-hálózatnál külön jelentősége van egy-egy számítógép kapcsolóállomásként való felhasználásának. Az ilyen üzemben dolgozó számítógépeket üzenetkapcsoló (message-switching) számítógépeknek nevezik. Egyszerű belátni, hogy ezen számítógépek a bérelt hálózatban alkalmazhatók igazán hatékonyan, mivel a nyilvános hálózatban a környezeti feltételek viszonylag állandók, gyakori átprogramozásra nincs szükség, így a tiszta hardware megoldás is megfelelő.

Meg kell még jegyezni, hogy a kapcsolt hálózat adottságai általában megfelelnek a legtöbb speciális célú hálózatnak, különösen a lekérdező rendszerűeknek, mivel az átvitel módja egyfajta és jól definiált. A kapcsoló-hálózatban az átvitel karakterenkénti lépésben ugyanis könnyen realizálható és jó kapacitáskihasználást nyújt. (Ugyanez mondható el a kisméretű blokk-átvitelre is.) Általános célú hálózatban viszont igény lehet a nagysebességű, nagytömegű átvitel, ami jelenleg csak bérelt hálózaton, nagy adattömeg kapcsolására alkalmas kapcsolóállomással és módszerrel (packet-switching) oldható meg.

Végezetül néhány szót kell szólni a távlati elképzelésekről. A fejlettebb országokban néhol alapjaiban létezik, hazánkban is tervbe vett az ún. integrált hálózat. Ennek a lényege az, hogy a távoli jövőben a Posta mindenfajta üzenetkapcsolási funkciót (legyen az távíró, távbeszélő, televízió, adatátvitel stb.) egy

komplex hálózat alkalmazásával meg fog tudni oldani, tehát bérelt hálózat alkalmazására nem lesz szükség. Várható, hogy a kapcsolóközpontok jelentős része számítógép lesz.

Átviteli utak

Egy átviteli rendszernek legalapvetőbb jellemvonása a maximális átviteli sebesség. Az átviteli sebesség függ egyrészt az átviteli út fizikai paramétereitől, másrészt a fogadóállomás kapacitásától, illetve fogadóképességétől. Kapcsolt hálózatokra általában a lassú átvitel a jellemző, a kapcsolóállomásoknak kicsi, vagy hiányzik a tárolási kapacitása, az adatok a két végállomás között oda-visszajelzéses alapon (szabad vagy foglalt az állomás) áramlanak.

Nagysebességű átvitel esetén a közbenső (kapcsoló) állomásnak tároló kapacitásra van szüksége, hogy tárolni tudja a kisebb sebességű vonalak felé szétosztandó üzeneteket. (A végállomások karakterenként, vagy kis blokkban veszik az üzenetet.) Az üzenetkapcsoló számítógép nagy sebességű, nagytömegű adatot képes fogadni és megfelelő program alapján, ha nincs szabad output vonal, az üzeneteket várakoztatja. Kapcsolt hálózatnál az üzenetek az adó (központi) és vevő (szatellit) számítógépben várakozhatnak. Olyan szatellit számítógép, amely saját standard interface-n keresztül csatlakozó perfériáinak adja tovább az üzenetet, nem tekinthető üzenetkapcsoló számítógépnek.

Az átviteli utakat többféleképpen — a távközléstechnikából ismert módon — osztályozhatjuk. A megfelelő átviteli út kiválasztása fontos tervezési kérdés. Függ elsősorban az adott területen rendelkezésre álló műszaki lehetőségektől; az adott lehetőségek közti választásnál a költségtényezőket messzemenőkig figyelembe kell venni. Általános érvényű az a megállapítás, hogy a kapcsolt hálózat olcsóbb, mint a bérelt, másfelől nemzetközi tapasztalatok bizonyítják, hogy 10 kB sebességen felül a digitális átvitel olcsóbb, mint az analóg. 10 kB-on felüli kapcsolt digitális hálózat azonban jelenleg Európában csak kísérleti szinten üzemel. Nagysebességű, nagytávolságú átvitel jelenleg csak bérelt digitális vonalon valósítható meg, ami mind létesítés, mind üzemeltetés szempontjából a legdrágább megoldás. Az érem másik oldala viszont az, hogy a legjobb minőségű átvitelt lehet rajta biztosítani. Látható, hogy ismételten kompromisszumos megoldásra kell törekedni. Kapcsolt nagysebességű digitális hálózat kialakítása csak az igen távoli jövőben képzelhető el a PCM távbeszélő-hálózat bevezetésével, illetve a belőle kifejlesztett integrált digitális hálózat létrehozásakor. A közeli jövőben várható a PCM bevezetése a rövidtávú hálózatba, mivel olcsóbb mint az analóg HF átvitel, de előtte meg kell oldani az átviteli út minőségi problémáit, mivel a jelenlegi HF vonalak a nagy sebesség minőségi követelményeinek általában nem felelnek meg.

Lényeges a tervező szempontjából, hogy a hálózat kódfüggetlen-e. A tervező szempontjából az a legelőnyösebb, ha maga tudja választani a sebességet és a kódot. Alacsony sebességű aszinkron hálózatban (a telexet kivéve) ez a feltétel általában teljesül. A fejlődés iránya azonban a szinkronhálózatok felé mutat. Itt adott sebességekhez kell majd igazodni. Nehezebb probléma elérni azt, hogy a szinkron kapcsolt hálózat is kódfüggetlen legyen. Ezt a kérdést meg kell majd vizsgálni a PCM és az adatátviteli hálózat integrálása feltételeként. Ez a feladat a CCITT hatáskörébe tartozik; fontos tehát a hálózattervezés időszakában a CCITT munka figyelemmel kísérése.

Meg kell még jegyezni, hogy a költségtényező vizsgálatokat költség/sebesség és költség/vonalhossz viszonylatban egyaránt szükséges elvégezni analóg és digitális esetben is.

Szervezés

Szervezés alatt a hálózat szempontjából az adatok áramlásának térbeli és időbeli tervezését, valamint a hálózat elemeinek, különösen a központi számítógépeknek egymáshoz való kapcsolatát értjük. Nagy vonalakban előre tervezhető ugyanis, hogy mikor, hová, mennyi információt kell küldeni a felhasználók hozzávetőleges igényeinek az ismeretében. Ennek ismeretében kidolgozható a hálózat adatbank-rendszere és az adatokhoz való hozzáférés módjai. Elképzelhető (elsősorban több központi géppel rendelkező „csillag" hálózatban), hogy minden számítógép minden másik számítógép perifériát úgy használja, mintha sajátja volna, ugyanakkor elképzelhető (elsősorban „hurkolt" hálózatban), hogy a központi számítógépek feladatorientáltan külön vannak választva, egymást csak különleges esetben (mint biztonsági háttérgép) helyettesítik. Szervezési probléma meghatározni, hogy az egyes átviteli utaknak milyen lesz a várható terhelése. Az átviteli út optimális kiválasztásának a problémájába tartozik ugyanis a sebesség — terhelés — költség tényezőhármas komplex vizsgálata. Szervezési módszerrel is megoldható pl. hogy az átviteli út ne legyen túl drága. Nagy adattömeg csúcsforgalmi időben történő nagysebességű mozgatása sokszor szervezési módszerekkel elkerülhető.

Hardware — software

Célszerű e két feltételt közösen vizsgálni, mivel kapcsolatuk annyira szoros, hogy olykor egymás helyettesítésére is alkalmasak. Úgy véljük nem szükséges indokolni, hogy egy országos hálózatot legcélszerűbb ESZR eszközökre tervezni. Vizsgáljuk meg az ESZR-ben alkalmazható hardware-software eszközöket a tervező szemszögéből.

Az ESZR első fázisban helyi feldolgozás orientált, nem foglalkozik behatóan a távátviteli üzemmódok rendszerkérdéseivel, de megteremti hozzá a hardware alapokat.

A hálózattervezőnek ez a tényhelyzet előnyös is és hátrányos is. Hátrányos abból a szempontból, hogy kevés a software kiindulási alapja, előnyös azért, mivel a tervezéshez nagy szabadságfokot biztosít. Az egymást helyettesítő hardware-software feladatok megoldását tekintve tehát jelenleg még nincs kötöttség, de célszerű felmérni, hogy melyik áll hamarabb rendelkezésre.

A hazai hardware fejlesztés két területen is tartalmaz pozitívumot. Egyik pozitívum az, hogy rendelkezésre áll hazai gyártásból két olyan kisszámítógép, melyeknek édestestvéreit (PDP 11, MITRA 15) külföldön alkalmazták már számítógép-hálózatban, átvitelt vezérlő üzemmódban. (Az átvitelt vezérlő üzemmód kifejezés helyett lehet kapcsoló üzemmód kifejezést is használni — mint eddig tettük — de az előbbi jobban kifejezi a lényeget.) Másik pozitívum az, hogy hazai fejlesztésből és gyártásból fedezhetők végállomások (pl. AP—2; AP—62; ESZ—8550) és vonali csatlakozó berendezések (pl. ESZ—8002; ESZ—8028).

A software munkák nagy volumene miatt a hazai software fejlesztés mellett — bár jelentős eredményeink vannak, mint pl. az R 40 — R 10 kapcsolat megteremtése — jelentős nemzetközi kooperációra is szükség van.

Mindezek és sok egyéb más ismeretében a tervezőnek meg kell határoznia, hogy a hálózatban hol, milyen átvitelt vezérlő elemet alkalmaz. Választhat egyrészt meglevő ESZR hardware eszközök közt, másrészt választhat számítógépes megoldást.

Külföldi példák szerint az általános célú hálózatok megvalósításával párhuzamosan kialakították a számítógépes (ún. tárolt programú) átvitelvezérlést. Ez természetesen nem véletlen, az általános célú hálózathoz jobban illeszthető egy sokoldalúan felhasználható és újra meg újra programozható számítógép, mint egy előre beprogramzott (huzalozott) hardware eszköz. Az átvitelt vezérlő számítógépek átvették a hardware eszközök (control unitok, multiplexorok, koncentrátorok) szerepét, s ezzel együtt kialakultak az új feladatkörök (front-end, message switching, store and forward, buffer, remote concentrator).

Megbízhatóság

A megbízhatóság fogalmához a rendszer hibátlan (vagy nagyon alacsony hibaszázalékú) működése tartozik.

Nem tekintjük feladatunknak a számítógéphálózat megbízhatóságának pontos definícióját adni, inkább vizsgáljuk meg, hogyan értelmezi a felhasználó a megbízhatóság fogalmát. A felhasználó számára az a fontos, hogy időben és pontosan (hiba nélkül) megkapja a választ. A hálózatnak tehát a megfelelő (realtime) időn belül és hiba nélkül kell dolgoznia.

Hiba alatt olyan rendellenes működést értünk, melynek kiküszöbölése rövid időn belül, a műszaki személyzet közbeavatkozása nélkül létrejön.

Meghibásodás alatt olyan tartós hibát értünk, melynek kiküszöböléséhez a műszaki személyzet közbeavatkozása szükséges.

A hiba kijavítása általában automatikusan végbemegy az ismert hibafelismerő, javító, védelmi stb. eljárások segítségével. A meghibásodás javítása hosszadalmas lehet. A meghibásodás gátolja azt, hogy a felhasználó időben kapja meg az információt, de a pontosságot általában nem gátolja. Arra kell törekedni, hogy az időkésés a ritkán előforduló esetekben is „elfogadható" legyen, ezért célszerű a hálózatot biztonsági tartalékképzésre is tervezni. Meg kell oldani, hogy egy-egy központi számítógép kiesése esetén legyen olyan másik gép, amely a legfontosabb funkciókat át tudja venni. Ha meghibásodik egy átviteli út, biztosítani kell helyette (ugyanazon két pont között) egy másikat. (Kapcsolt hálózatban könnyebb tartalék utat találni, mivel elvileg az egész távközlő hálózat rendelkezésre áll.) A biztonsági tartalékok tervezésénél a népgazdasági érdeket, valamint a megvalósítás és a fenntartás költségét egyaránt figyelembe kell venni, sőt a lehetőségek szerint a két tényező optimumára kell törekedni.

Vizsgáljuk meg most a megbízhatóság kérdését a tervező szemszögéből. A tervező két megoldási lehetőség közül választhat:

— a tervezés során adott és bemért megbízhatóságú elemekre támaszkodik,
— feltételezi egy kívánt megbízhatósági szint meglétét (a hálózaton belül) és csak azt az elemet fogadja el, amelyik a követelményeket teljesíti.

Egy átviteli út megbízhatósága fizikai paramétereitől függ. Ha az átviteli utat a hozzá tartozó végállomással (amely nem biztos, hogy a hálózat szempontjából is végállomás)

együttesen vizsgáljuk, a megbízhatóság már függ nemcsak az átviteli út fizikai paramétereitől, hanem az alkalmazott kódrendszertől, illetve hibaellenőrző rendszertől is. (Az Egyesült Államok-beli ARPA hálózatban sikerült 100%-os átviteli megbízhatóságot elérni úgy, hogy minden üzenetcsomag — packet — el van látva ellenőrző közegekkel — check sum — és minden állomáson történik ellenőrzés.)

A megbízhatóság „javítása" kód és ellenőrző rendszerek segítségével azonban csak korlátozott mértékben lehetséges, mivel vagy költség, vagy sebesség problémák lépnek fel. Redundáns kódrendszer alkalmazása lassítja a hasznos információ átáramlásának a sebességét, amellett drágítja a hardware-t és a software-t. Ha nincs hibajavító kódrendszer, akkor ismétléses kell legyen az üzem, ami többszörösen lassítja a hasznos információ sebességét és ráadásul még magában hordja a lehetőségét annak, hogy a hálózatban torlódás keletkezik, ami a hálózat használhatatlanságához vezethet.

Az átviteli út és a számítógép mellett fontos vizsgálni az egyéb, a hálózathoz csatlakozó hardware eszközök (és a hozzájuk tartozó software) megbízhatóságát is.

Végezetül meg kell említeni még a hálózatfenntartás kérdését, amely tágabb értelemben szintén a megbízhatósághoz tartozik. Feltétlenül előnyös, ha egy hálózat egymáshoz jó illeszthető elemekből tevődik össze, melyek tervezésekor az egy rendszerbe való tartozást figyelembe vették. (Ezért is javasolható ESZR eszközökből felépített hálózat megvalósítása.) Így mind a megbízhatóságra való tervezés, mind a karbantartás egyszerűbbé válik és a rendszer hatékonysága nő!

Az egységes kiépítés elősegíti egy egységes interface-rendszer megvalósítását. Fejlesztés folyik külföldön olyan nyelv kialakítására (Network Interface Language), mellyel az üzemszerű működtetés, a karbantartás és a diagnosztizálás egyaránt megoldható.

A vonatkozó szakirodalomban egy hálózat részére 0,97—0,98 megbízhatósági szintet tartanak elfogadhatónak.

Irodalom

[1] Computer Networks
1971 INFOTECH. Information Ltd.

[2] Information Processing 71 Proceedings of the IFIP congress

[3] Data communications initial planning.
Datamation 1972. oct.

[4] Információ szerzését és továbbítását szolgáló számítógéprendszerek
J. CHOLLEY, a SODATAG—TAI rendszerkutató osztálya vezetőjének előadása. Sokszorosított kiadvány.

● ● ●

Az európai robotgép-piac várható alakulása 1985-ig

A Frost Sullivan cég 5 milliárd dollárra becsüli az 1985-ig Európában gyártott, számítógép vezérlésű robotgépek várható eladási értékét. E kedvező és egyre javuló piaci helyzet elsősorban azért alakulhatott ki, mert az európai piacon nem volt tapasztalható olyan ellenállás az új gépekkel szemben, mint annak idején Amerikában. Várható, hogy rövidesen olyan helyzet áll elő az európai robotgép-piacon, mint az 50-es években a szerszámgépek esetében. Míg 1967-ben mindössze négy európai cég gyártott robotokat, ma már több mint 30 cég gyárt ilyen gépeket. Világviszonylatban 170 cég, több mint 200 robotmodellt gyárt, az évi növekedés mértéke itt több mint 50%-os. A robotok terjedése mindenek előtt az NSZK-ban, Francia- és Olaszországban várható, mert ezekben az országokban az utóbbi három év alatt az órabérek 83%-kal emelkedtek. Ez az irányzat azt eredményezi, hogy 1980-ra egy miniszámítógéppel vezérelt robotgép egy órára eső közvetlen működtetési költsége 5,50 dollár lesz, míg az átlagos órabér — nem számítva a járulékos juttatásokat — már 6,30 dollárra növekedik.

A robotgépek első generációjának kifejlesztésekor általában a mozgatási műveletek ellátására törekedtek. A robotgépek most fejlesztés alatt álló, ún. „másfeles" generációját már bizonyos érzékelő szervek is vezérlik, és az egyszerű mozgatási műveleteken felül bizonyos fokú öntevékenységre és műveletellenőrzésre is képesek. Az eladott gépek értéke az 1974. évi 13,5 millió dollárról 1980-ig 160 millióra, 1985-ig pedig 495 millió dollárra emelkedik. Ekkorra azonban már megjelennek a piacon a még fejlettebb, második generációs robotok is. Ezeket már a „szem" és a kéz, vagyis a vizuális érzékelők és a megfogó elemek koordinált vezérlésével látják el. Az ún. „két és feles" későbbi generáció gépeibe perceptuális (érzékelő) motort építenek be, míg a harmadik generációs gépek már bizonyos fokú „gyári intelligenciával" is rendelkezni fognak, amennyiben a precíziós alkatrészszerelés műveleteinek elvégzésére is alkalmasak lesznek.

(Computer Age)

Dr. GACSÁDI LÓRÁND
(Villamos Automatika Intézet)

SZÁMÍTÓGÉPES KONVEJORIRÁNYÍTÁS

A konverjorrendszerek, valamint az irányítási eszközök fejlődésével együtt fejlődött a konvejorok irányítása. Rendszerét tekintve megkülönböztetünk egyedi logikával, memóriával és számítógéppel megoldott irányítást.
A számítógép ipari alkalmazásának ez a kialakulóban levő új területe részben a folyamatszabályozással, részben a termelésirányítással rokon.
A cikk áttekintést ad az irányítási rendszerekről, az egyes irányítási feladatokról az érzékeléstől a termelési jelentésekig, tárgyalja a szükséges számítógép-konfiguráció hardware-, software- és megbízhatósági kérdéseit, valamint a jelenlegi megvalósításokat.
ETO: 621.867.154—503.55:681.32

A számítógépes konvejorirányítás a nagy lendülettel fejlődő anyagmozgatás területén keletkezett új lehetőség a számítógépek ipari alkalmazására.
A terület fejlettsége kezdeti stádiumban van és főleg egyedi megvalósítások jellemzik, de már vannak jelek az egységesítésre, általánosságra való törekvésre. Jellegét tekintve, se nem termelésirányítás, se nem folyamatszabályozás, hanem a kettőnek sajátos keveréke. Egyrészt digitális numerikus jelek, másrészt leltárak, termelési programok, statisztikák real-time feldolgozása, többnyire a szállítóeszközökkel on-line kapcsolatban. Egyike azon építőelemeknek, amelyekből a jövőben a teljesen automatikus gyártóüzemek számítógépes irányítása ki fog fejlődni.

Alkalmazási területek

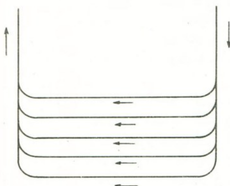
Általánosságban azt mondhatjuk, hogy három funkciót lehet megoldani a számítógéppel irányított konvejorrendszerekkel:
— egyedi anyagmozgatás
— szortírozás
— tárolás.
Mindezen funkciók csak nagy darabszámú, kézzel nehezen vagy egyáltalán nem mozgatható tárgyak (áruk, vagy félkésztermékek) esetén igényelnek konvejoros szállítást.
A zártpályás, váltók nélküli konvejorok csak egyszerű irányítást kívánnak, de a folyamatos szállító eszközök két fajtájánál, a kétpályás függőkonvejoroknál és a görgős szállítópályáknál az útvonal választható és ezáltal irányítható forgalom valósítható meg, amely összetettebb irányítást igényel.
Számítógépes irányítás ez esetben is csak kiterjedt hálózatú, másképpen át nem tekinthető rendszereknél szükséges.
A görgős szállítópályák általában raktárakkal együtt kerülnek alkalmazásra és az egyedi anyagmozgatás, illetve szortírozás funkciókat valósítják meg. Ilyen esetekben szerves része a raktárirányításnak, és funkcióját tekintve nem választható el attól, nem beszélhetünk önálló irányításról. Mégis az itt kialakult módszerek, illetve eszközök változatlanul alkalmazhatók önálló görgős szállítópályáknál és részben a kétpályás függőkonvejoros rendszereknél is. Bár e két rendszer funkcionálisan nagyon különbözik egymástól, számítógépes irányításuk sok rokonságot mutat, ezért az irányításukat összevontan tárgyaljuk. Természetes, hogy jelentős eltérés az érzékelés és beavatkozás tekintetében van, azonban a forgalompolitika, adatfeldolgozás tekintetében sokban azonos feladatokat kell megoldani mindkét esetben.
A kétpályás konvejorokkal esetenként mindhárom funkciót kielégítik: anyagmozgatást, szortírozást, tárolást. A kétpályás konvejorokat általában nagysorozatú, nagyvolumenű, nehéz félkészgyártmányokat előállító gyártásnál találjuk, itt is két jellemző helyen, az összeszerelő sorok mentén, vagy folyamatos technológiáknál, mint a festés, galvanizálás, szárítás.

Az irányítás feladata

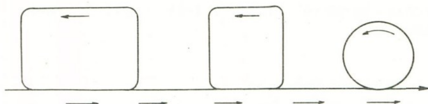
A számítógép megjelenése előtt a feladat kizárólag a konvejoron végbemenő forgalom irányítására szorítkozott, kívülről megadott pontos útvonal, illetve menetrend vagy sorrend alapján. A számítógép megjelenésével az irányítás feladatává vált még a rendszerben levő szállítmányok pontos leltára, az előírt termelési programból a menetrend előállítása, a kapcsolódó termelés irányítása, kapcsolattartása a központi termelésirányító számítógéppel, termelési adatgyűjtés, naplózás,

sőt a termelési terv lebontása. Mindezen új feladatok alapján maga a forgalomirányítás is új, magasabb szinten valósítható meg. A számítógép tette lehetővé azt is, hogy a forgalomirányítás politikájának kidolgozásánál bonyolult matematikai eszközöket lehessen figyelembe venni. Bár a forgalomtervezés problematikájával régebb óta foglalkoznak, a közúti, vasúti forgalom irányítása területén, az itt elért eredmények vagy nem elégségesek, vagy nem alkalmazhatók, vagy még nem adaptáltak konvejorirányításra. Másik, a számítógép által nyújtott új lehetőség a forgalomszimuláció, amely az exakt matematikai eszközökkel megvalósítható forgalomtervezést kiegészíti. Mindkét eszköz felhasználható off-line tervezésnél, vagy bizonyos korlátozás mellett on-line, dinamikus irányításnál. Mind az exakt matematikai eszközökkel végezhető forgalomtervezés, mind a forgalomszimuláció önálló nagy terület, amelyekkel ebben a cikkben nem kívánunk foglalkozni. A konvejorpályáknak forgalom szempontból lényeges elemei a szakaszok, összefutó és szétágazó váltók, megállítók, amelyekből tetszés szerinti hálózatok állíthatók össze.
Az alábbiakban néhány jellegzetes konvejorral megoldott anyagmozgatási feladatot ismertetünk.

Szerelősorokat tápláló kétpályás konvejorok



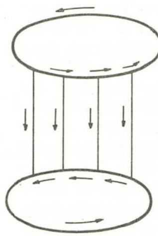
1. ábra



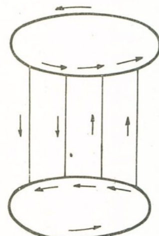
2. ábra

A szerelősorokat tápláló konvejorok feladata az, hogy az előreszerelt egységeket tárolja és megfelelő időpillanatban a szereléshez juttassa. Két megoldása ismert, lineáris elrendezés (1. ábra) és a cirkulátor elrendezés (2. ábra).
A lineáris elrendezésnél az egyes ágakra lehet különböző típusú részegységeket irányítani. Ez biztosítja a leggyorsabb hozzáférést, de általában nem megengedhető, mert részben a részegységféleségek száma nagy, részben a konvejor rossz kihasználását eredményezné. Ezért általában véletlenszerű, csak a szabad helytől függő betárolást alkalmazzák. Ez a másik véglet. Az alkatrészek mozgásának gyakoriságát figyelembe véve, ki lehet azonban alakítani olyan betárolási politikát, amely a konvejor teljes kihasználása mellett a leggyorsabb hozzáférést, minimális konvejormozgatást eredményez.
A cirkulátor elrendezésnél a legnagyobb hurok egy nagyobb termelési időegységhez (pl. műszakhoz) tartozó összes alkatrészeket tárolja, a hurok nagyságának megfelelően természetesen nagy hozzáférési idővel. Ezért vannak az egyre kisebb hurkok, amelyek az egyre kisebb termelési időegységhez szükséges alkatrészeket tárolják csak, viszont egyre gyorsabb hozzáféréssel. A termelés előrehaladásával a programnak megfelelően kell az egyes alkatrészeket egyik hurokból a másikba, illetve végül a szereléshez irányítani.

Folyamatos technológiákat kiszolgáló kétpályás konvejor



3. ábra



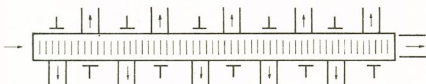
4. ábra

A folyamatos technológiákat kiszolgáló kétpályás konvejor (3. ábra) forgalmi feladata egy cirkuláltató és egy szortírozó feladatból tehető össze. Elsődleges cél az egyes részegységeket a megfelelő technológiai ágba juttatni, amennyiben az telítve van mindaddig cirkuláltatni kell, amíg a telítettség meg nem szűnik.
A 4. ábrán látható elrendezés ugyanazt a feladatot úgy oldja meg, hogy lecsökkenti az üres függesztékek mozgatását.
A konvejorpályák kialakítása a gyártervezők, illetve a konvejort szállító cégek feladata. De a rajtuk lebonyolítható forgalom nagyban függ az irányítástól, a feladás ütem- és féleség-tervének megfelelő kialakításától. Kedvezőtlen esetben pl. előfordulhat, hogy egy szállítmány nem kerül a technológiai vonal-

ra, mert periódikusan mindig pont akkor telítődik a számára előírt technológiai vonal, amikor az illető szállítmány odaér. Ilyen és hasonló más problémát, a forgalom optimalizálását számítógéppel nehézség nélkül meg lehet oldani.

Szortírozó görgős szállítópálya

A feladatában legegyszerűbb, és éppen ezért — ha csak önmagában van — egyszerűbb vezérléssel szokták ellátni a szortírozás céljaira kialakított szállítópályákat (5. ábra). Számítógépes irányítás akkor merül fel, ha egyéb igény is felmerül, mint pl. raktári felrakógépek irányítása, raktárnyilvántartás stb.
Ilyen esetben természetes, hogy a komplex feladatot megoldó számítógépre bízzák a szortírozó irányítását is. Az ábrázolt szortírozón a vezérléssel működtetett toló mechanizmus egy surrantóba tolja be az árut. Az az áru, amelyiket nem tudtak azonosítani, a pálya végén elhelyezett surrantóba kerül.


5. ábra

Konvejorok irányítására használatos rendszerek típusai

Az irányítás elvének szempontjából három típust különböztethetünk meg:
— egyedi logikával megoldott irányítás
— memóriával megoldott irányítás
— számítógépes irányítás.
A három típus részben különböző bonyolultsági fokozatot, részben különböző irányítási koncepciót képvisel.

Egyedi logikával megoldott irányítás

Az egyedi logikával megoldott irányításnál relékből vagy félvezetős logikai elemekből összeállított egyedi, csak az adott konvejorra alkalmas berendezés végzi az irányítást, előre meghatározott és könnyen meg nem változtatható algoritmus szerint. Maga az irányítás lehet periférikus (ez az általános), de lehet központi is.
Periférikusnak nevezzük az irányítást akkor, amikor a szállítmány által vitt és a váltónál leolvasott kódot, a váltónál elhelyezett logika értékeli ki, és az működteti szükség esetén a váltót.
Központinak nevezzük az irányítást, ha az értékelés egy helyen, a központban történik.
Az egyedi logikával megoldott irányítás bizonyos bonyolultsági fok felett drágábbá válik a számítógépes irányításnál, annak előnyei nélkül.
A felhasznált eszköz kiválasztásánál a feladat bonyolultsága az irányadó. Relés megoldást lehet használni max. 50 funkcióig, logikai elemes megoldást max. néhány száz funkcióig. Azon felül a feladat jellegéből fakadóan vagy programozható kontrollert vagy számítógépet használunk.

Memóriavezérlés

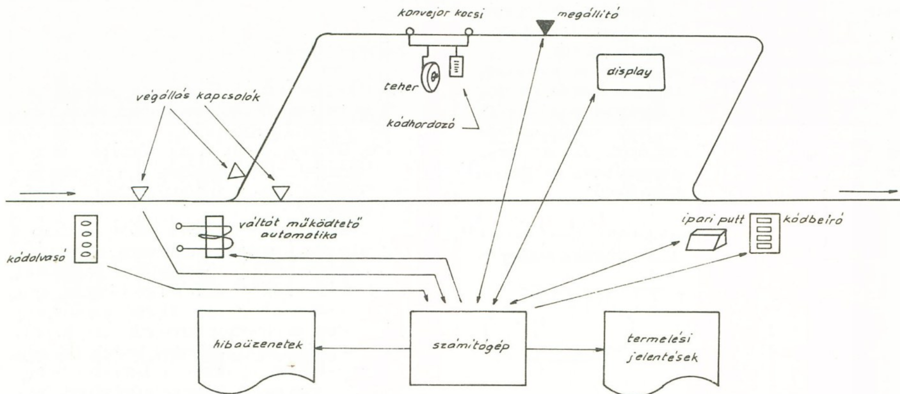
Tulajdonképpen ide kell sorolni jellegét tekintve az összes valamilyen memóriával rendelkező — számítógép előtti — irányítást. Az irányítás lényege, hogy a memóriában tároljuk a folyamat előrehaladásával szükségessé váló döntéseket, vagy a döntésekhez szükséges információt.
A berendezés működési elve lehet mechanikus, elektromechanikus, mágneses, elektronikus. A legegyszerűbb mechanikus megoldás egy csapos kerekekből álló forgó henger, ami pl. egy szortírozó konvejor kilépő kapuit vezérli. Minden kijárathoz tartozik egy kerék, és ha az illető kijárat számára tettek fel egy terhet a konvejorra, akkor a kerékbe behelyeznek egy csapot. A henger körbefordulása közben a csap a kijáratnál megfelelő helyzetben elhelyezett érzékelőt működtetve parancsot küld a csomag eltávolítására. A fenti megoldás ún. pozíciós memória. Ilyen pozíciós memóriát meg lehet valósítani lyukszalaggal, mágnesezhető dobbal, mágnesszalaggal, shift-regiszterrel. Attól függően, hogy a döntéseket hol hozzák, kétféle lehet a rendszer.
Ha a teher feladásakor döntjük el, hogy az melyik kijáraton távozzon, akkor a döntés eredményét írom be a memóriába, ami egy váltóra vonatkozólag csak igen vagy nem információ. De beírható a memóriába az illető teher jellemző kódja is. Itt a kilépő pontoknak megfelelő helyzet érzékelőknél, vagy leolvasó fejeknél kell meghozni a döntést akkor, amikor a folyamattal együtt mozgó memórián levő teherkód odaér.
A pozíciós memóriát az jellemzi, hogy a benne elhelyezett információk a konvejor mozgásával szinkronban előrehaladnak az érzékelő pontokhoz képest. Így az információk pozíciója az érzékelő pontokhoz képest mindig megfelel a teher pozíciójának a váltókhoz vagy a kilépő kapukhoz képest.
A memóriák másik fajtája a szekvenciális memória. A szekvenciális memóriában csak a

sorrendiségben van szigorú megfelelés, pozícióban nincs. A szekvenciális memória kiküszöböli — ahol lehet — a pozíciós memória elvében rejlő redundanciát, ezáltal egyszerűbb és olcsóbb lesz a feladat megoldása, de a hibákra sokkal érzékenyebbé válik a rendszer. A pozíciós memóriával szemben a szekvenciális memóriánál — kedvezőtlen esetben — egy kiolvasás meghibásodása esetén az összes következő kiolvasások hibát eredményeznek mindaddig, amíg külső beavatkozással az információk és a terhek sorrendjét újra össze nem rendelik.

— a kódoláshoz nem kell a termékhez nyúlni.

Számítógépes irányítás

A számítógépes irányításnál hasonló jelenség mutatkozik, mint a komplex NC vezérléseknél. A számítógép a fő művelet, a technológiai berendezés irányítása (NC gépek, vagy konvejorok) mellett egyéb — a termelés tervezése, irányítása körébe tartozó — műveleteket is elvégez.



6. ábra

Csak a sorrendi memória használható viszont ott, ahol gravitációs pályán szabadon mozognak a terhek, és így mozgásuk automatikusan nem másolható. A memóriavezérlés legmodernebb eszközei a programozható kontrollerek, amelyek már — gyártótól függően — közelebb állnak a számítógéphez, mint a hagyományos kontrollerekhez. Áruk és szolgáltatásuk kevesebb, mint a számítógépé, de ugyanolyan szolgáltatás mellett adott esetben olcsóbbak, mint az egyedi logikával, vagy valamilyen egyedi gyártású memóriával megoldott konverjorirányító rendszer. Alkalmazásuknak nagyobb rendszereknél — többek közt — a felbontóképességük szab határt.

A memóriavezérlés előnyeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

— a memórián kívül nem kell kódhordozó, adott esetben a memóriában is csak igen-nem információt kell hordani, ami olcsó a kódhordozás, írás és olvasás szempontjából,

— a terhet nem kell pozícionálni a kódolvasáshoz,

Idővel ezek a mellékműveletek legalább olyan, de gyakran nagyobb jelentőségre tesznek szert, mint a fő műveletek, hiszen a termelés szervezettségének emelését teszik lehetővé. A szervezettség növelésével pedig gyakran sokkal nagyobb tartalékokat lehet felszabadítani, mint a technológia gyorsításával. Így ott, ahol csak a vezérlés költségeit mérlegelve is gazdaságosabbnak mutatkozott számítógépet alkalmazni, a járulékos előnyök nagyon kedvező eredményhez vezettek. Jelenleg már sehol sem található „csak" konvejort irányító számítógép, hanem mindenhol kihasználják a számítógépben rejlő lehetőséget a termelés tervezésének, irányításának automatizálására. A 6. ábra sematikusan szemlélteti a konvejorpálya egyik munkahelyének és a számítógépnek a kapcsolatát.

Az irányítási feladat

Az információ útját követve az irányítási feladatot a következő részfeladatokra bonthatjuk:

— kódhordozás, — érzékelés,
— adatátvitel,
— adatfeldolgozás,
— beavatkozás, optimalizálás,
— termelésjelentések,
— hibaüzenetek.

Nézzük ezeket a részfeladatokat egyenként.

Kódhordozás

A kódot mindig valamilyen kódhordozóba írják be, illetve arról olvassák ki.

A kódhordozót el lehet helyezni a szállítmányon, a szállítmánnyal szinkron mozgó külső memórián, vagy magán a szállító konvejorberendezésen. Kétpályás konvejoroknál ez utóbbi a szokásos.

A kód információtartalmát tekintve lehet az áru azonosítója, lehet az útvonal, vagy lehet a szállítóberendezés adott szállítóegységének (konvejor kocsinak) az azonosítója. Adott esetben mérlegelni kell, hogy melyik az előnyösebb. Kevés féleség és nagy kocsiszám esetén nyilván a szállítmány típusát célszerű kódolni, ami aránylag kis kódtartománnyal megoldható. Ekkor persze meg kell valósítani a szállítmány típusából az útvonalra történő konverziót, akár a váltóknál helyileg, akár központilag. Erre a konverzióra nincs szükség akkor, ha a célt, útvonalat tartalmazza a kód. Ez esetben a szállítmány azonosítása nem megoldott automatikusan, de van ahol ez nem jelent problémát (pl. ha kevés típus esetén a szállítmányok könnyen felismerhetők és az azonosítást a munkás el tudja végezni).

Végül pedig, ha a szállítóeszköz kódját hordja a kódhordozó, akkor mind az útvonal, mind a felrakott alkatrész meghatározásához konverziót kell alkalmazni. E mód előnye kevés kocsiszám és nagy féleség mellett nyilvánvaló. Járulékos előny, hogy lehetővé teszi az egyes szállítóeszközökről karbantartási vagy tisztítási napló vezetését.

Egy érdekes megoldása a kódhordozónak a szállítószalagba ágyazott mágnesezhető fémhuzal.

A kód felvitele a kódhordozóra lehet kézi megoldású, vagy automatikus. A mágnesezhető kódhordozókon az automatikus kódolás kéznfekvő. De kifejlesztettek már olyan berendezéseket (pl. az AEG), amelyik vezérelhetően kódolt papírcsíkot automatikusan ragaszt fel a csomag oldalára.

Érzékelés

Az érzékelés biztosítja a kontaktust a konvejor és a számítógép között. A váltók helyzetének, a teher jelenlétének, megállító állapotának, vagy más hasonló kétállapotú jelnek az érzékelése egyszerű. Megoldható az ismert mechanikus, optikai, vagy mágneses helyzetérzékelőkkel. Bonyolultabb feladat a kód érzékelése.

A kódérzékelő a kód hordozójának megfelelően mechanikus, elektromos, optikai, mágneses elven működhet. A mechanikus leolvasású (pl. a KING cég által alkalmazott) csapos kódhordozó csak korlátozott méretű rendszerekben alkalmazható.

Az elektromos érzékelés egyik érdekes, de nem elterjedt megoldása az, amikor a kódhordozóba szeget lőnek be, és ezek mozgás közben áramkört zárnak.

Az optikai elven működő kódhordozásnak és kódleolvasásnak széles skálája van. Általános előnye az, hogy viszonylag nagyobb a tárgy mozgáslehetősége, nem kíván szigorú pozicionálást. Az érzékelők vagy közvetlen fényforrásból kibocsátott fényt, vagy visszavert fényt érzékelnek. A fényt visszaverő felület lehet reflektív vagy retro-reflektív minőségű. Ez utóbbi sokkal jobb hatásfokú. Felhasználható a közönséges izzólámpa fénye, de vannak ultraibolya, sőt (az irodalom szerint) lézer sugárral működő optikai kódleolvasók is. Az optikai leolvasók hátránya a szennyezésérzékenység, kisebb megbízhatóság (izzólámpa kiéghet) és a kis energiaszint. Az egyszerű visszaverésnél pl. a kibocsátott fénynek kb. 1%-a hasznosítható.

A mágneses elven működő kódhordozás és érzékelés a függőkonvejoroknál a leggyakoribbnak mondható. Itt ugyanis nem okoz gondot a viszonylag szigorúbb pozícionálási igény. A kódhordozó lehet állandó mágnes. Ez esetben a kódolás kézzel, a mágnes irányának pozícionálásával történhet. Gyakori megoldás a lágymágneses kódhordozó, ahová beírófejek írják be a kódnak megfelelő mágnesezettségi irányt. A beírófejek vezérlése történhet ipari pultról kézzel, vagy közvetlenül számítógéppel, így ez a kódhordozás nagyfokú automatizálást tesz lehetővé. A leolvasófejek mágneses térre érzékeny berendezések, amelyek a kódot vagy a helyi automatika, vagy a központi vezérlőberendezés (számítógép) számára olvassák le.

A mágneses kódhordozás, illetve leolvasás előnye, hogy nem érzékeny a környező fényre, szennyeződésre. Mivel érintkezőmentes, ezért üzembiztosabb is. Hátránya a kisebb leolvasó távolságon kívül az, hogy szemmel nem lehet leolvasni (ami pedig a kéziüzemre való átállást egyes esetekben lehetővé, a karbantartást, kipróbálást könnyebbé tenné).

A kódolásnak egy nagyon érdekes és speciális megoldása a beszédhang érzékelése. Kidolgoztak egy berendezést postai csomagszortírozó számára, amely számok és szavak ér-

zékelésére képes. A berendezés a szót spektrumanalizátor és A/D konverteren keresztül egy 120 bites mintává alakítja. Ennek a mintának és az alapmintáknak a korrelációja alapján ismeri fel a rendszer a szót.

A gép az alapmintát minden kezelőnél „betanulja" ötszöri bemondás után, így a kezelők különböző beszédstílusa nem okoz zavart.

A szortírozó elején a kezelő a csomagot megnézi, azonosítja, és bemondja a kilépő kapu számát. A berendezés memorizálja, és amikor a csomag az illető kilépő kapu elé ér, működteti a kilépő kapu terelő mechanizmusát.

Adatátvitel

Periférikus vezérlés esetén a kód leolvasása, azonosítása és a váltó működtetése a váltóknál elhelyezett egyedi automatika feladata. A kódbeíró készülékek a beíró pulttal információ szempontjából szintén egy zárt egységet alkotnak. A központba legfeljebb a váltók, végálláskapcsolók állapotáról kell jelzést bevinni sématábla működtetése céljából, amire akár egyen, akár váltó feszültség megfelel. Adatátvitelről itt nem beszélhetünk.

A centralizált vezérlésnél — így a számítógépes vezérlésnél is — az adatok, állapotok, kódok kiértékelése, a döntés meghozatala a központban történik. A váltók és más statikus állapotok adatainak bevitelére a számítógép digitális bemenetei nagyon alkalmasak.

Ahol maga a számítógép hardware-je, vagy alapsofware-je biztosítja a digitális jelek számára a dinamikus bemenetet, ott a legkényelmesebb a jeleket feldolgozó felhasználói program megírása.

A kódleolvasók, illetve kódbeírók és a számítógép közti információcsere viszont tipikus adatátviteli probléma. Erre a feladatra a számítógép numerikus be-kimeneteit használni túl drága megoldás. Az ismert esetekben erre a célra önálló kis adatátviteli egységet fejlesztettek ki, amelyik elég gyorsan, de nem túl drágán biztosítja a kódforgalmat. Mind a soros, mind a paralel kódátvitelre van példa. Ez utóbbi gyorsabb, az előbbi olcsóbb megoldás. A rendszer nagyságától függően kell megválasztani az adatátviteli berendezés működési elvét. A feltétel az, hogy minden kódleolvasó, illetve beíró jelforgalma — a feldolgozó program futási idejét is beleszámítva — kielégítse a konvejor sebességi és forgalmi viszonyaiból adódó időkövetelményeket. Ezek az időkövetelmények általában nem túl szigorúak, a másodperc nagyságrendjébe esnek, mégis a váltók nagy száma esetén ez komoly sebességigényt jelenthet. Van olyan paralel átvitellel dolgozó megvalósított rendszer, ahol egy kódolvasó lekezelése mindössze 5 ms-et vesz igénybe.

Adatfeldolgozás, optimalizálás

Ez az a terület, ahol a számítógép új távlatot nyitott a konvejor irányításában is. A folyamatból bevitt adatokat fel kell dolgozni, egyrészt abból a célból, hogy a folyamat irányításához szükséges döntések és kimenő parancsok megszülessenek, másrészt, hogy az egész termelés haladását az előírt tervvel össze lehessen hasonlítani. Az irányítási döntések meghozására korlátozott idő áll rendelkezésre, ezért a programok futási ideje korlátozott. Pl. egy váltó előtt ha leolvassák a kocsi kódját, mire a kocsi a váltóba ér, a számítógéptől meg kell érkezzen — adott esetben — a váltót működtető parancs. A döntéseket a számítógép az irányítási algoritmus alapján hozza, amelyet a különböző optimalizálási kritériumok célszerű kompromisszumaként kell összeállítani

A döntés meghozását úgy lehet gyorsan elvégezni, ha az elő van készítve. Ezt a célt szolgálják a döntési táblák. A döntési táblák a számítógép memóriájában tárolt olyan táblázatok, amelyek közvetlen hozzáféréssel megmondják, hogy adott váltónak (vagy megállítónak) adott kocsi esetén működnie kell, vagy sem. Amint a forgalmi helyzet változik, a döntési táblák mindig változnak. Előnyük éppen abban rejlik, hogy változtatásuk — azaz a döntéselőkészítés — akkor történik meg, amikor a forgalmi szituáció megváltozik. Így a döntéselőkészítés és a döntés meghozatalának idejét időben szétválasztja.

Az adatfeldolgozás adatbázisai az aktuális termelési terv, a termelés valós állapota, a konvejorok állapota, a szállítmányok nyilvántartása, a konvejorok, szállítmányok, technológiák törzsadatai, esetleg a termelő személyzet törzs és aktuális adatai. Ez utóbbi akkor szükséges, ha a számítógépes irányítás kiterjed az elvégzett termelés személyenkénti nyilvántartására.

Beavatkozás

A döntés meghozása után be kell avatkozni a folyamatba, hogy azt a döntés értelmében módosítsuk, pl. konvejor esetében egy váltót, vagy megállítót működtessünk. Önálló programokat célszerű kialakítani az egyes beavatkozások végrehajtására, amelyeket az adatfeldolgozó program indít.

A kétállapotú beavatkozó szerveket (váltók, megállítók) célszerű a számítógép digitális kimenetein keresztül működtetni, hasonlóan a bemenethez. A számítógépek jelfogós digitális kimenetei a célra teljesen megfelelnek, általában semmi speciális kiegészítő berendezés nem szükséges, feltéve természetesen,

hogy a konvejorberendezések egyedi működtető automatikája megvan, hiszen az a kézi üzem lehetősége miatt is elengedhetetlen. A számítógép beavatkozó szervei ezt az automatikát működtetik. Célszerű minden működtetésről valami módon visszajelentést kérni, így hibás működésről azonnal tudomást szerez a rendszer.

Egyes esetekben magát a kódolást is számítógép végzi. Ilyen esetben az adatátviteli berendezést célszerű úgy kialakítani, hogy mind a kód beolvasására, mind a kód kivitelére alkalmas legyen. A feladatból következik, hogy félduplex adatátvitel ilyenkor is elégséges. Ennél gyakoribb az az eset, amikor nem a számítógép, hanem a személyzet végzi el a kódolást, valamilyen bizonylat, vagy szemmel történő azonosítás alapján, és a számítógép csak ellenőrzi a kódot. A legbiztonságosabb a kódot beírás után kiolvasni, és ez alapján ellenőrizni, mert ekkor még a beírófejek esetleges hibájára is fény derülhet.

Termelési jelentések

A termelési jelentéseket aszerint lehet csoportosítani, hogy milyen időnként kell őket elkészíteni. Így vannak műszakonként, naponta, esetleg hetente, havonta elkészítendő termelési jelentések. A két utóbbit nem mindig igénylik, vagy pedig azért nincs rá szükség, mert az üzem magasabb szintű számítógépe készíti el, a konvejor, raktár, esetleg egyéb alrendszereket irányító számítógépek napi jelentése alapján.

A termelési jelentések tartalmazzák az adott időszakban végzett termelés pontos adatait termelőegységek (technológiai vonalak) szerint, a tervtől való eltérést, esetenként a munkacsoportok vagy egyes dolgozók teljesítményét, a rendszerben kezdéskor levő és az időperiódus végén található félkész termékek leltárát, illetve azok állapotát. A termelési jelentések írógépen vagy sornyomtatón készülnek, de ha van felsőbbszintű számítógép, akkor annak közvetlen vonalon, vagy valamilyen adathordozón keresztül szintén át kell adni a termelési jelentéseket. A termelési jelentések képezik az üzemirányítás alapját, és erre támaszkodnak következő termelési periódusok terveinek elkészítésekor. A termelési jelentéseket célszerű bármely pillanatban lehívhatóra készíteni.

Itt említjük meg a termelési események naplózását, bár az céljában, formájában, tartalmában is eltér a termelési jelentésektől, de mégis a normálüzemi termelésről ad információt. Az eseménynaplóba minden termelési esemény tárgya, helye és ideje az esemény megtörténtekor kerül naplózásra. Célja, biztosítani a folyamat követését a központi irányítópontról.

Az események naplózásában csak olyan mélységig szabad elmenni, hogy az a diszpécser által még követhető és kiértékelhető legyen.

Hibaüzenetek

A számítógépes rendszernek egyik előnye, hogy aránylag sok ellenőrző hibameghatározó rutint lehet beépíteni. Van olyan megvalósítás, ahol 2400 fajta hibaüzenetet képes a rendszer generálni. A hibaüzeneteket célszerű külön periférián kiadni.

A szükséges konfiguráció

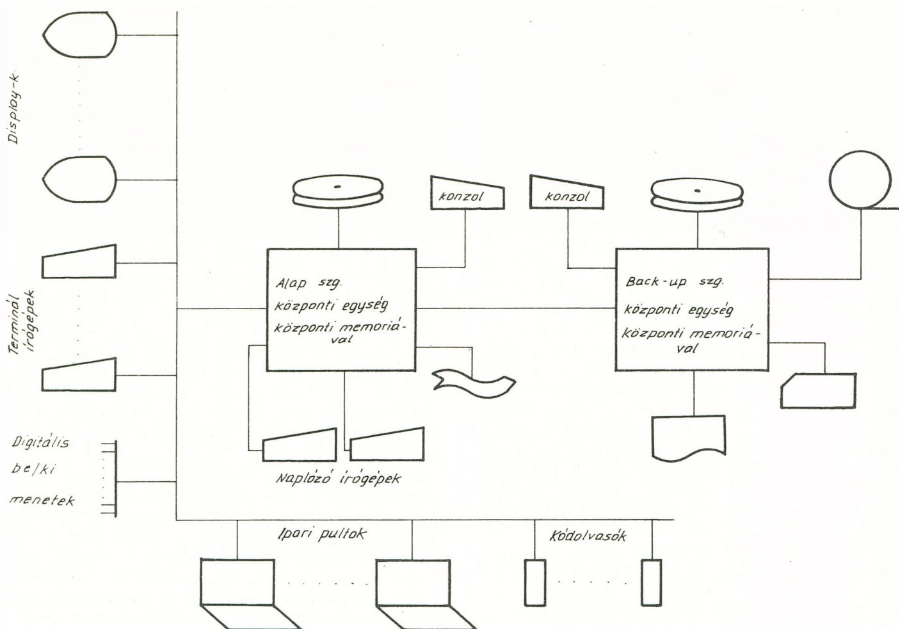
A számítógépes konvejorirányításhoz szükséges hardware és ennek megfelelő software alapvetően a folyamatirányítási célra kifejlesztett kisszámítógépi eszközökre támaszkodik, bizonyos kiegészítésekkel. Ki kell bővíteni a konfigurációt a kapcsolódó termelés irányítását, a termelési adatok feldolgozását és a termelés tervezését lehetővé tevő üzemi, illetve számítóközponti perifériákkal. Ha back-up gép van, akkor meg lehet osztani a feladatoknak megfelelően a perifériákat is.

Az alapkonfiguráció a konvejorral és a termeléssel közvetlen tartja a kapcsolatot. Ehhez digitális és numerikus be-kimenetek, display-k és terminál-írógépek kellenek. Eltérés a folyamatszabályozástól, a display-k és a terminál-írógépek esetenkénti viszonylag nagy száma. A kódleolvasókhoz is célszerű lehet a standard numerikus ki-bemenetek helyett önálló adatátviteli berendezéseket kifejleszteni. További eltérés, hogy a termelés irányításához a display-k és írógépek által biztosított adatbeviteli lehetőségek esetleg nem megfelelőek. Az ipari környezetnek robusztusabb, bár kevesebbet tudó, de kisebb hibázási lehetőséget adó egyedi ipari pultok jobban megfelelnek. A számítógépes termelésirányítás igényére fejlesztettek ki egyes számítógépgyártó cégek ipari adatbeadó berendezéseket (IBM, CDC, BORROUGHS stb.), de ezek általános igényűek lévén, egy adott feladatra nem a legcélszerűbbek. Sokkal célszerűbb egy modulszerűen kifejlesztett ipari adatgyűjtő terminál. Ilyen terminál feladata számok, jelek megjelentetése, továbbítása a számítógép felé, illetve fogadása a számítógéptől, esetleg 80 oszlopos és badge kártyák olvasása. A lényeg, hogy a pulton beadható jelek gombjainak, lámpáinak száma, elrendezése, a kijelezhető számok nagysága a feladathoz szabhatóan változtatható legyen.

A számítógép központi perifériái közül standard-nek mondható egy konzol és több esemény, illetve hibanaplózó írógép, lyukszalag (vagy lyukkártya)-olvasó, fixfejes vagy cserélhető diszk. Az adatfeldolgozáshoz szükséges diszk, kártyaolvasó, sornyomtató, esetleg mágnesszalagos perifériákat a back-up géphez célszerű csatlakoztatni (7. ábra).

Megbízhatóság

A számítógépes konvejorrendszer központi irányítást jelent, ami élesen felveti a megbízhatóság kérdését, hiszen a központ meghibásodása az egész konvejorrendszert bénítja meg, szemben a periférikus irányítással, ahol egy váltó, vagy megállító automatikája füg-



7. ábra

getlen a többitől, meghibásodása a konvejorrendszernek csak egy részét érinti.

Az irányító számítógép operációs rendszere alkalmas kell legyen a diszk és a real-time perifériák kezelésére, és ki kell egészíteni a speciális perifériákat kezelő modulokkal. Erre támaszkodik az assembly vagy valamilyen magasabb szintű real-time nyelven megírt, az irányító feladatot ellátó alkalmazói program. Az alkalmazói programmal szemben támasztott igények azért magasak, mert figyelembe kell venni a termelési és a konvejorrendszernek, valamint az irányító berendezéseknek nemcsak az állandó normál üzemi állapotát, hanem az üzemszerű, és a hiba okozta változásokat, indulásokat, leállásokat is. Az alkalmazói programnak mindezen helyzetekben tudni kell irányítani, vagy a lehető legtöbb segítséget megadni a személyzetnek az irányításhoz.

Ennek a problémának a megoldását két oldalról közelítették meg. Az egyik a számítógép megbízhatósága, illetve annak növelése. Egy korszerű számítógép megbízhatósága az alkalmazott technológia, a kompaktság és nem utolsósorban a beépített hibavédelmek, illetve automatikus hibakorrekciók miatt már önmagában is nagyobb a hagyományos egyedi logikákból szétszórtan felépíthető automatika rendszereknél. Bár a legkorszerűbb logikai rendszerek alkotóelemeinek megbízhatósága nem marad el a számítógépeké mögött, a beépíthető hibavédelemre, hibakorrekcióra a számítógépben nagyobb lehetőségek vannak. (Általában a konvejorok hamarabb hibásodnak meg, ami persze nem csökkenti a

számítógép meghibásodásából fakadó károk súlyát.) Az egyik megvalósításnál üzembehelyezés után az első hiba egy hónap múlva, a második pedig három hónap múlva jelentkezett. Az első hiba elhárítása fél, a második hiba elhárítása másfél napig tartott. Egy másik megvalósításnál kilenc hónap múlva következett be az első hiba.

A megbízhatóság további növelését két számítógép alkalmazásával érik el. Két megoldás van. Lehet a két számítógépet duplex konfigurációban üzemeltetni, mint ahogy azt az AEG megvalósítások mutatják. Ez esetben a központi egység és a diszket kettőzik, működés szempontjából azonban egy számítógépnek tekinthető, beépített tartalékokkal. A másik megoldás, hogy back-up számítógépet alkalmaznak, mint az IBM. Ebben az esetben a feladatokat megosztják a két gép között. Az alapgép a konvejorirányítást, a back-up gép termelési adatfeldolgozást és más háttér-feladatokat végez. Az alapgép meghibásodása esetén a back-up gépre félórán belül át lehet térni. Ez a szervezés cserélhető diszkkel valósítható csak meg.

A biztonság növelésének másik megközelítése a félautomatikus és a kézi üzemre való áttérés lehetőségének kidolgozása. A félautomatikus üzem a berendezés meghibásodásának mértékétől függően különböző lehet és adott esetben kell kidolgozni. A kézi üzem egyértelműen számítógép nélküli üzemet jelent. Ezt elsősorban hozzáférhető ütemtervek és kézi működtetés lehetőségének biztosítása révén lehet megvalósítani. De van olyan megoldás, ahol kéziüzem nélkül csak a számítógépes rendszer megbízhatóságára bízzák a termelést. Véleményünk szerint ez csak jól kipróbált, bevált rendszereknél engedhető meg.

Külföldi megvalósítások

Az első számítógéppel irányított konvejorrendszert 1964-ben szerelték fel az USA-ban egy raktárból és görgős szállítópályából álló komplex rendszer keretében. Azóta számos raktárral összekötött görgős szállítópályát állítottak üzembe mind az USA-ban, mind Európában.

Számítógéppel irányított kétpályás konvejorrendszer lényegesen kevesebb van, még kevesebbről van publikáció. A számítógépes irányítás természetesen csak az olcsóbb kisszámítógépek megjelenése után jöhetett szóba.

Az amerikai nagy autógyártó cégek közül a Ford és Chrysler részben maga állítja elő az automatikus rendszereket, a GM viszont teljesen kiadja vállalkozóknak, ez a magyarázata annak, hogy a GM megvalósításoik publikálták, és ezek műszaki adatai is hozzáférhetők.

Hazai helyzet

Magyarországon most folyik az első számítógéppel irányítandó — egy szerelőüzemet kiszolgáló — kétpályás konvejorrendszer tervezése, tervezett megvalósítási ideje 1976 vége. A HAFE mint gyártó, az INTRANSZMAS mint tervező biztosítja Magyarországon a konvejorrendszerek nagyobb volumenű előállításának lehetőségét, a konvejorhoz a számítógépes rendszerek tervezésére és kivitelezésére a VILATI vállalkozik. Tekintve, hogy Magyarországon a nagy anyaghányadú, nagy sorozatokat előállító gyáriparnak természetszerűleg korlátozott lehetőségei vannak, a nagy konvejorrendszerek piacaként a nagyobb gyáriparral rendelkező országokra, elsősorban a Szovjetunióra lehet számítani.

A számítógépes irányítás beruházása elég nagy összeg, ami riasztóan hat a beruházókra, jóllehet a számítógép által ellátott feladatok megvalósítására szétszórtan, többlépcsőben esetleg többet költenek. Olyan nagy létesítményeket, ahol számítógéppel irányított konvejorok vannak (mint például autógyárakat), nem túl gyakran építenek. A meglevő üzemek korszerűsítése igényli a számítógépes irányítást, ám a megvalósítás elé komoly nehézségként tornyosul, hogy az üzemet nem, vagy csak rövid időre lehet leállítani. A számítógépes konvejorirányítás legvalószínűbb piacai azok a meglevő gyárakban végrehajtott fejlesztések, amelyek konvejorrendszert is tartalmazó üzemmel kívánják bővíteni a már meglevő komplexumot. A fővállalkozó itt találja a legfelkészültebb üzemi műszaki kollektívát, akik hatékony közreműködése a feladat analízisében, rendszertervezésében elengedhetetlen.

Irodalom

VON MANFRED MARKGRAF, GÜNTER RATH: Einsatz von SIMATIC C3 in Zielsteuerungen. Siemens-Zeitschrift 47/1973/Heft 5

HORST HAUSTEIN: Zentrale Prozessdaten — Verarbeitung regelt Materialfluss und Fertigung. Fördern und Heben 22/1972/Nr. 4.

B. T. HENDERSON, D. R. HIRST, A. J. KISIEL, I. Marney: Computer control of a conveyor system. IFAC synposium Zürich 1974.

A. B. DRANNIKOV: Podvesznoie szkladirovánie na avtozavodah. Avtomobilnaja Promüslennoszt 1971. dec.

T. T. KWO: A THEORY OF KONVEYORS Manegement Science, 1958, 6, 1.

CSELÉNYI JÓZSEF: Függőkonvejoros szállítás néhány elméleti kérdése (Egyetemi doktori disszertáció)

MONTAL ALUMINIUM KETTŐSPADLÓ



Számitógéptermek, telefonközpontok, elektromos laboratóriumok, ipari, közlekedési, egyéb épületek irányitó helyiségeinek szerelhető padlóburkolata. Lehetővé teszi a járószint alatti kábelfektetést, légcsatorna vezetést. Felületi kiképzése biztositja az optimális tisztasági és esztétikai igényeket. A lapok kiemelhetők, de hézagmentesen illeszkednek egymáshoz. Felületburkoló anyagának kiválasztásánál igény lehet a vezetőképesség, mert a kialakult felületi elektrosztatikus töltés helytelen irányban befolyásolhatja a kényesebb elektromos gépek müködését.
Általános szerkezeti jellegzetességük, hogy rendszerint födémre vagy padlóra, lábakra, vagy más tartószerkezetre állitott, lapokból álló felső padlószerkezetek. Ürszelvényük fix vagy változtatható.

Az alkalmazott aljzatbeton B 200 minőségü, min. 5 cm vtg., leszigetelt felületü legyen. A MONTAL aluminium kettőspadló 600-600 mm-es, járófelülettel ellátott, lábakra állitott aluminium öntvénylapokból kialakitott, szerelhető padlószerkezet. Az aluminium lapok fekete neoprén profil-idommal keretezettek. A profil-idom a lapok oldalába mart vájatokba illeszkedik, igy a lapok rugalmasan és hézagmentesen helyezkednek el egymás mellett.



Szerkezeti tulajdonságai:

Méretek:

lapméret 600-600 mm (lapok vághatók, 200-250 mm-nél keskenyebb lap nem épithető be biztonságosan)
szerkezeti magasság: 170-500 mm
ürszelvény magasság: 150-480 mm
talpszélesség: 100 mm
lapvastagság: 20 mm

Felületi kiképzés:

2 mm vtg. PVC lemez
- 4 mm vtg.. habalátétes PVC lemez
- 3,5 mm vtg. vezetőképes PVC lemez
- 4 mm vtg. szőnyeg

Lapkiosztás: raszterpontokon a lapok negyedkupos kiképzésü sarokpontjai illeszkednek a gömbcsuklóba, vágott lapoknál speciális, un. prizmás gömbbetétek tartják a padlóelemeket, ezek a merevitőbordák alatt támaszkodnak.

Falszerkezethez való csatlakozás: ragasztott PVC lábazat-profillal, vagy pattintott aluminium szegélyléccel történik. Befuvónyilásoknál, egyéb kivánságoknál aluminium taposórács és előregyártott aluminium lap kerül beépitésre. Ha az alátámasztás távolsága 600 mm-nél nagyobb, kiváltó gerenda alkalmazása szükséges.

A padló alatti tér légmentesen osztható.
Szintbeállitást 240 mm-es szerkezeti magasságig menetes csavarral lehet megoldani, 500 mm-ig aluminium magasitó csőbetét segitségével.

Teherbirás - egyenletesen megoszló teher esetén lapsarok pontjainál való megtámasztásakor egy lap teherbirása 432 kp. Egy láb terhelhetősége négyszeres biztonság mellett 1100 kp. Előbbieket figyelembe véve 1200 kp/m^2 megoszló terhelésnél lapközépen való lehajlás 1 mm. Pótlábak elhelyezésével a terhelés növelhető, ill. a lehajlás csökkenthető.

Karbantartás - a padlót vizes ruhával, feltörléssel lehet tisztitani (PVC esetében). Más felületképzésnél a burkolat jellegének megfelelően történik a takaritás. Meghibásodott részeket laponként, cserével javitjuk. A szerkezet mozgatása tapadókorongos kézi emelővel történik.

Megrendelő: ORSZÁGOS SZAKIPARI VÁLLALAT
Budapest, V., Báthory u. 12. Telefon: 115-000

Dr. HÉJJAS ISTVÁN - HAJDÚ HUBA
(Villamos Automatika Intézet)

KÉSZLETGAZDÁLKODÁSI ÉS RAKTÁRIRÁNYÍTÁSI PROGRAMRENDSZER

A STOMCOS (Stock Management and Control System) nevű készletgazdálkodási és raktárirányítási programrendszer moduláris felépítésű és többirányú felhasználás lehetőségét biztosítja.
A mindenkori igenyeknek megfelelően egészének, vagy részeinek, ill. változatainak összehangolása biztosítja a különböző vállalatok számára az önálló raktárirányító rendszert, vagy az integrált vállalatirányítási rendszer raktárirányítási alrendszerét.

ETO: 519.682.4:658.78

A KGM Műszaki Főosztályának megbízásából a VILATI STOMCOS (Stock Management and Control System) néven készletgazdálkodási és raktárirányítási programrendszert fejlesztett ki, amely jelenlegi állapotában R—20 vagy ennél nagyobb ESZR és ezekkel kompatibilis számítógépeken már futtatható, de folyamatban van az R—10-es számítógépre való adaptálása is.

A rendszer több programcsomagból áll, s ezek mindegyike moduláris felépítésű. Ez lehetővé teszi a rendszer különböző változatainak összehangolását a mindenkori konkrét igényeknek megfelelően, akár önálló raktárirányító rendszerként, akár egy vállalatirányítási rendszer részeként.

A programválasztékot úgy állítottuk össze, hogy azok segítségével megoldható legyen az alábbi ötféle raktártípus és ezek kombinációinak kezelése:

A. Kereskedelmi és készletelosztó raktár
B. Termelőüzem nyersanyagraktára
C. Termelőüzem félkésztermék- ill. alkatrészraktára
D. Termelőüzem készáruraktára
E. Vállalati segédanyagraktár

A rendszer programcsomagjainak funkcióit és szolgáltatásait az alábbiakban ismertetjük.

Az adatállomány kezelése

Az adatállomány nyolc alapfile-ot tartalmaz, de egy-egy konkrét alkalmazásnál — a felhasználás jellegétől függően — ezek közül egy vagy több el is hagyható. E file-ok indexelt szekvenciális szervezésűek és lemeztárolón helyezkednek el.

Az alapfile-ok adattartalma a következő:

1. *Cikkek adatai* (pl. cikkszám, megnevezés, mértékegység, csomagolási alapegység, pillanatnyi készlet, lefoglalt készlet, egységár stb.)
2. *Beszerzési rendelések* ill. raktárfeltöltési igények nyilvántartása (pl. a rendelésszám, cikkszám, rendelésfeladási dátum, szállítási határidő, igazolt mennyiség stb.)
3. *Beérkezett rendelések* ill. *anyagigénylések* nyilvántartása (ennek szerkezete az előbbihez hasonló)
4. *Tárolóhelyek* nyilvántartása (pl. a tárolóhely címe, a tárolt cikk cikkszáma, mennyisége, a betárolás időpontja, a tárolóhely befogadóképessége, foglaltsági állapota stb.)
5. *Anyagfelhasználók* (üzemegységek, vevők stb.) nyilvántartása (pl. a vevő irányítószáma, címe, telefon- és telexszáma, egyszámlaszáma stb.)
6. *Anyagutánpótlási források* (szállítók, saját üzem, stb.) nyilvántartása
7. *Termékstruktúra* állomány (a cikkelemek egymásba épülését írja le)
8. *Üzemi naptár* állomány

Az adatállomány a konkrét alkalmazás során az igényektől függően kiegészíthető egyéb rendeltetésű szekvenciális file-okkal (pl. archív file-ok). Az adatállomány szerkezetének kialakításánál az „egy adat egy helyen" elv betartására törekedtünk. A kulccsal megadott rekord tartalmához könnyen hozzáférhetünk. Szükséges azonban, hogy pl. egy cikkféleséggel kapcsolatban más file-okban tárolt adatokat is meg tudjunk találni. E célra láncolási rendszer szolgál, mely a logikailag összetartozó adatcsoportok hozzáférését biztosítja, vagyis hidat képez az állomány különböző file-jai között. A láncolási címek az adatrekordokba vannak beépítve. Az adatállomány felépítésével és kezelésével kapcsolatos feladatokat számítógépi programcsomagok hajtják végre. E feladatok:

— az adatállomány felépítése
— az adatállomány módosítása, aktualizálása
— az adatállomány lekérdezése

Az adatállomány felépítése a számítógépes raktárirányítási rendszer bevezetésének első fázisa. E célból az adatokat a file-ok strukrú-

rájának megfelelően kell csoportosítani, majd lyukkártyán (vagy egyéb gépi adathordozón) a számítógépbe betölteni. Az adatok beviteli sorrendjét a logikai láncok határozzák meg. Elsőként a cikk adatainak file-ját kell feltölteni, mivel pl. a cikkre beérkező első rendelés száma már bekerül a cikk-file megfelelő láncolási címére. Az állományfeltöltő programcsomag a töltés végrehajtása után többé nem kerül felhasználásra.

Az adatmódosító és adminisztráló programok feladata az adatállomány naprakészen tartása.

Ezek funkciói:

— új cikk felvétele
— új rendelések nyilvántartásba vétele
— rendelés-visszaigazolások adatainak bevitele
— anyagbevételi és -kiadási adminisztráció elvégzése
— láncolási rendszer karbantartása stb.

A módosító és adminisztráló programok egy *irányító főprogram* alá vannak rendelve. A főprogram feladata az adatbevitel helyességének ellenőrzésén kívül a megfelelő feldolgozó program kiválasztása és indítása. Az adatállomány rendszeres aktualizálása érdekében a raktárüzem különböző információbelépési pontjain (pl. gyártáselőkészítés, programosztály, szállítási osztály, értékesítés stb.) az információkat megfelelő formátumú űrlapokra vezetik. Időszakonként az űrlapokat összegyűjtik, s tartalmukat lyukkártyán beolvassák a számítógépbe.

Amennyiben a különböző operatív szerveknél a számítógéppel állandó összeköttetésben levő terminálok állnak rendelkezésre, az adatbevitel e berendezésekkel is elvégezhető. Az adatmódosítási funkciókon kívül a fentebb említett irányító főprogram alá vannak rendelve azok a programok is, melyek feladata az anyagok ki- és betárolásához szükséges *diszpozíciók* (lyukkártyák és/vagy nyomtatott bizonylatok) előállítása. Ezekkel viszonylag összetett műveletek is elvégezhetők. Ha pl. egy szerelőüzem egyik műszakja számára az alkatrész-szükségletet kell diszponálni, a termelési program szerint kitöltik a megfelelő űrlapokat, melyeken pl. a következő adatok szerepelhetnek: műveleti jel, cikkszám, mennyiség, foglalási bizonylat száma, dátum stb., majd ezek tartalmát lyukkártyán beolvassák a számítógépbe. A műveleti jel alapján lehívott program ezután kitárolási diszpozíciókat készít a cikkeket tartalmazó tárolóhely-címek és a mennyiségek feltüntetésével.

Az adatállomány lekérdezésére két lehetőség van:

1. A várható leggyakrabban előforduló *tipizált kérdésekre* a számítógép 1—2 s-on belül tud válaszolni. Ilyen kérdés pl.:

— egy cikk jellemző adatai
— egy adott tárolóhely tartalma
— adott cikk tárolóhelyeinek címei
— helyettesítő cikkek adatai stb.

A típuskérdések feladásának módja:

— be kell ütni a végrehajtó program hívójelét
— a megjelenő „*KERDES*" feliratra
— meg kell adni a kérdés kulcsszavát (pl. „*KESZLET*", vagy „*TAROLOHELY*" stb.)
— a számítógép ezután azt a kulcsadatot kéri, melyre a kérdés vonatkozik. Ennek beütése után fejlécet ír, majd kiírja a választ.

Egy típuskérdés feladásakor a megjelenítő berendezésen pl. az alábbi üzenetváltás történhet: (a kezelő által a tasztatúrán beadott szövegrészeket a/ betűvel, a számítógép üzeneteit b/ betűvel, saját megjegyzéseinket a gép által kiírt nagybetűs szöveggel szemben kis betűvel jelöljük)

a/ ASSGN X' 282'
b/ KERDES?
a/ KESZLET
b/ CIKKSZAM?
a/ 11111109A
b/ MEGNEVEZES MERTEKEGYS. KESZLET EGYSEGSULY stb.
ALATET M4 DB 10000 0.15

2. Az adatállomány adatainak tetszőleges kombinációban való lekérdezését az ún. „*bonyolult kérdések*" programcsomag biztosítja. Ennek használatához segédlet áll rendelkezésre. A segédlet tartalmazza a lekérdezés módját és az adatoknak a gép számára értelmezett rövidítéseit (kódjait).

A lekérdezni kívánt adatok összetételét a kérdés feladásakor kell megadni. A lekérdezett adatok közül a mennyiség- és időpont-jellegűekre vonatkozóan aritmetikai műveletek elvégzése is előírható.

Szemléltetésképpen kövessünk végig egy példát. A kérdés: melyek azok a cikkek, amelyek egységára nagyobb 5000 Ft-nál és ezek hol vannak tárolva? A kérdés feladásakor a konzolírógépen vagy terminálon a következő üzenetváltás jöhet létre:

a) ASSGN X'283'
b) KEREM A KIIRANDO VALTOZOK MEGNEVEZESET
a) KCIK(cikkszám) KREP (egységár) TACI (tárolóhely)
b) KEREM AZ ADATREKORD KULCSAIT MEGADNI
a) —
b) KEREM A RELACIOK ADATAIT MEGADNI
a) KREP > 5000
b) KÉREM AZ ELVEGZENDO MUVELETKET
a) —

b) KEREM A KIIRAS HELYET MEGADNI
a) K (konzolírógép)

Erre a számítógép a következő formában adja a választ:

CIKKSZÁM:	725462C
EGYSEGAR:	5925 Ft
TAROLASI hely:	0012520
	0012521
	0012526
	0022811
CIKKSZAM:	7258426 F
EGYSEGAR:	8425 Ft
TAROLASI HELY:	0012832
	0012848 stb.

A kezeléstechnika rövid gyakorlattal elsajátítható, hatásossága azonban a bizonylati fegyelem pontos betartásán múlik.

Cikkforgalmi statisztika (ABC-analízis)

A raktárgazdálkodási feladatok megfelelő megoldása érdekében célszerű az egyes cikkféleségeket aszerint osztályozni, hogy mekkora a teljes forgalomban való szerepük. Az optimális készletgazdálkodási politika elérése érdekében ugyanis rendszeresen futtatni kell különböző optimumkereső programokat. Az egyes cikkeknél az ezek alapján elérhető megtakarítások értéke azonban igen különböző lehet. Kis egységárú és kis forgalmú cikkeknél pl. előfordulhat, hogy a jelentkező megtakarítás még a programfuttatási költségeket is alig fedezi. Így a különböző forgalmi kategóriájú cikkek esetében általában indokolt különböző bonyolultságú matematikai modellekkel dolgozni.

A cikkek forgalmi osztályozására szolgál az ún. *ABC-analízis*. Ennek lényege, hogy a cikkeket először az időszakos (pl. éves) forgalmi érték szerint monoton csökkenő sorrendbe rendezzük, majd n függvényében meghatározzuk, hogy az első n számú cikk összforgalma a teljes forgalom milyen hányadát teszi ki. Normális eloszlás esetén a cikkféleségek első 15%-a az összforgalom 81%-át, ill. a cikkek első 25%-a az összforgalom 93%-át adja. Ezen elméleti értékektől eltérő tényleges adatok értékes információt szolgáltathatnak az adott konkrét cikkforgalom statisztikai szerkezetére. Általában az összforgalom első 81%-át adó cikkeket az A kategóriába, a további 12%-os forgalmat adó cikkeket a B kategóriába, a maradék többit pedig a C kategóriába sorolják, de előírhatók ettől eltérő kategóriahatárok is.

Az ABC-analízis programcsomag a fenti eljárást az adatállományból vett adatok alapján végzi el és a kapott besorolást a cikknyilvántartási file megfelelő alrekordjába írja be, ill. a korábbi besorolást az eredménynek megfelelően felülírja. Ezzel egyidejűleg lehetséges az analízis eredményének kinyomtatása táblázat vagy diagram formájában.

Előrejelzések számítása

Az optimális raktárkészlet és ezzel a minimális raktározási költségszint eléréséhez szükség van a várható fogyasztás és az utánpótláshoz szükséges idő előrejelzésére. Ilyen véletlenszerűen változó mennyiségek prognózisához egyrészt a múltbeli tapasztalatokat (statisztikai adatokat), másrészt a piackutatási jellegű felméréseket vehetjük alapul. Olyan cikkeknél, amelyek keresletében (pl. divathatások miatt) gyakran mutatkozik váratlan, ugrásszerű változás és a konkurrens partnerek száma is nagy, nincs gépiesen alkalmazható prognózisrendszer. A prognózisszámításhoz szükséges statisztikai adatok gyűjtését és rendszerezését természetesen ilyenkor is a számítógép végezheti. A prognózis-programcsomag feladata, hogy a kijelölt cikkeknél rendszeres időközönként a következő időszakra meghatározza egyrészt a várható keresletet, másrészt a várható utánpótlási időt, s egyúttal meghatározza e becslésnek várható pontosságát is. A számításokhoz a programcsomag az adatállományból veszi az adatokat és itt helyezi el a számítások eredményeit is.

Prognózis készítésére több matematikai modellt választottunk ki, amelyek alkalmazása egyrészt a kereslet statisztikai jellegétől, másrészt az adott cikk forgalmi nagyságrendjétől függhet.

A legegyszerűbb modellekben az elmúlt időszakok tényleges adatainak súlyozott átlagolásából, ill. ezen tényleges adatoknak a korábban készített prognózisokkal való összehasonlításából képezzük az aktuális előrejelzést és a várható hibákat.

A bonyolultabb és nagyobb pontosságú modellekben a súlyozási együtthatók is rendszeresen adaptíven változnak.

Optimális készlet-utánpótlással kapcsolatos paraméterek számítása

Raktárrendszerek működésének gazdaságosságát nagymértékben befolyásolják a készletutánpótlási döntések: miből, mennyit, mikor és milyen határidőre rendeljünk, vagyis a raktárból kiszállított készleteket hogyan pótoljuk.

Az optimális döntés kiválasztásával tulajdonképpen több ellentétesen ható tényező közötti legkisebb hátránnyal járó kompromisszumot igyekeztünk megtalálni. Ilyen ellentétesen ható tényezők pl., hogy a raktárkészlet növelése a raktározási és eszközlekötési költ-

ségek növekedésével jár, míg ugyanennek csökkenése a szükségletek nem megfelelő kielégítése folytán okoz veszteséget, vagy pl. hogy az utánpótlási tételnagyság csökkentése a fajlagos szállítási költségeket növeli, míg ugyanennek növelése az átlagos raktárkészlet növekedése útján okoz többletköltséget stb.

Az optimális utánpótlási politikára nagyszámú matematikai modell és algoritmus ismeretes. Ezekből a hazai viszonyoknak legjobban megfelelőket választottuk ki. Mivel a különböző cikkeknél eltérő modell alkalmazása célszerű, ezért a cikkeket modelltípusokba kell sorolni, egyrészt a forgalmi nagyságrend, másrészt a cikk egyéb jellemző adatai és beszerzési kötöttségei alapján. A programcsomag feladata, hogy adott időközönként (a modelltípusoknak megfelelően) meghatározza az egyes cikkekre a biztonsági tartalékot, a rendelési időpontokat, vagy a rendelést meghatározó készletszintet, továbbá a rendelési tételnagyságot, s az eredményt az adatállományban elhelyezze, egyúttal rendszeresen jelezze azokat a tételeket, melyeknél utánpótlási rendelés feladása időszerű.

A kereskedelmi partnerek értékelése

Kereskedelmi és készletelosztó vállalatoknál üzletpolitikai szempontból lényeges lehet az állandó partnerek értékelése és esetleg fontossági sorrendbe állítása. Az értékelés alapja a lebonyolított forgalom nagysága, összetétele, a szállítási és fizetési megbízhatóság, az üzletkötések rendszeressége stb. lehet.
Az értékelés azonban nem gépesíthető teljesen, így az e célra kifejlesztett programcsomag szerepe az, hogy az értékeléshez szükséges adatokat megfelelő csoportosításban és megfelelő előzetes számítások után a döntést hozó ember számára kinyomtassa.

Magasraktári szállítóberendezések optimális útvonalának meghatározása

Felrakógépes, állványos szerkezetű raktáraknál, amennyiben a nagy anyagáramlás szempontjából a rendelkezésre álló gépi berendezések szűk keresztmetszetet jelentenek, igény lehet a gépi berendezések optimális útvonalon való vezérlése az időegységre eső ki-betárolások számának növelése érdekében. Adott ki- és betárolandó tételek esetén lehetséges olyan rakodási programot előírni, amely minimális idő alatt végrehajtható. Az optimumkeresés szempontjából azonban figyelembe kell venni két fontos korlátozó tényezőt.
Az egyik ilyen korlátozás a „first in-first out" (a régebben betárolt anyag kerüljön leghamarabb kitárolásra) elv betartása ill. az ezen elvtől való eltérés ésszerű keretek között tartása.
A másik korlátozást az a szempont jelenti, hogy az elérhető optimumot lényegében a rakodási műveletsorozat megkezdése előtt a raktáron belüli készletelrendezés dönti el. (Betárolásnál az egyes anyagok a raktár üres helyeire és nem előre kijelölt helyekre kerülnek.) Az optimális műveletsorozat lebonyolítása következtében ezen készletelrendezés megváltozik, ami egy későbbi műveletsorozat optimumára kedvezőtlen hatású lehet. Ezért különbséget kell tenni a pillanatnyi elérhető optimum és a hosszabb távon átlagosan elérhető optimum között.
A hosszú távú statisztikai optimum elérésére többféle magasraktár-típushoz dolgoztunk ki matematikai modelleket, algoritmusokat és számítógépes programokat.

A termékstruktúra kezelése

A termékstruktúrát kezelő programoknak elsősorban termelőüzemek komplex raktárrendszerénél van jelentőségük. Ezek segítségével lehet az egyes termékeket részegységekre, alkatrészekre, alapanyagokra stb. bontani, ill. azt meghatározni, hogy pl. valamely alkatrész, vagy alapanyag milyen végtermékekben fordul elő. Lehetőség van arra is, hogy valamely gyártmány teljes anyagszükséglete egyetlen bizonylat segítségével — a végtermék kódjának feltüntetése mellett — legyen a raktártól igényelhető, vagy diszponálható.

Összefoglalás

A STOMCOS rendszer moduláris felépítésénél fogva alkalmas a különböző vállalatok önálló raktárnyilvántartási, készletgazdálkodási rendszereinek, vagy megfelelő vállalatirányítási alrendszereinek ellátására. A programrendszer biztosítja az előforduló raktárféleségek, vagy ezek különböző változatainak irányítását és a valóságos adatok alapján a készletek optimális értéken való tartását.



SCHLEIDER JÓZSEF
(Pénzügyi és Számviteli Főiskola)

RENDEZÉS KÜLSŐ TÁROLÓK FELHASZNÁLÁSÁVAL II.

A cikk az Automatizálás 1975/11. számában megjelent rendezési eljárásra vonatkozó ismertetés folytatása. Az első részben belső tároló felhasználásával történő rendezéseket írt le a szerző. A legtöbb feldolgozás során azonban az adatállomány rendszerint olyan nagy, hogy a külső tárolók igénybevétele elkerülhetetlen. A szerző most a belső tárolón folyó rendszerrel összehangolt „helyettesítés és kicserélés" módszerét, valamint a mágnesszalagos és mágneslemezes rendszereket ismerteti.

ETO: 681.326.07:681.327.63

A cikk első részében (a lap 75/11. számában) ismertettük azt az esetet, amikor a Q rekord rendezését a belső tárolóban lehet végrehajtani. Ez a belső tárolás matematikai problémáknál, compilerek-nél és assemblerek esetében lehetséges.

A legtöbb feldolgozás során azonban az adatállományok rendszerint olyan nagyok, hogy a külső tárolók igénybevétele elkerülhetetlen. A következőkben Q azoknak a rekordoknak a száma, amelyeket belsőleg rendezni lehet. Q akkora, hogy az „S" tárolószükséglet, a rendezési programhoz szükséges hely és az operációs rendszerek tárolóban található része megfelel a számítógép magtároló-nagyságának. A rendezendő rekordok számát „N"-nel jelöljük. Ebben a fejezetben az a feltételezés, hogy N > Q.

A rendezési menet úgy történik, hogy a rendezetlen adatállomány Q rekordjait beolvassák. A Q rekordokat valamilyen eljárással rendezik és mint string-et kiadják. Következik az újabb Q rekord. Ha körülbelül N/Q stringet képeznek már egy előrendezési fázisban, akkor belül összeválogatási folyamat megy végbe, ami által a string-ek számát csökkentik. Végül csak egy string marad meg egy külső egységben. Külső egységekkel történő rendezés különösen akkor hatékony, ha lehetséges, hogy a be- és kimenetet a belső rendezési folyamattal időben átlapolva futassák.

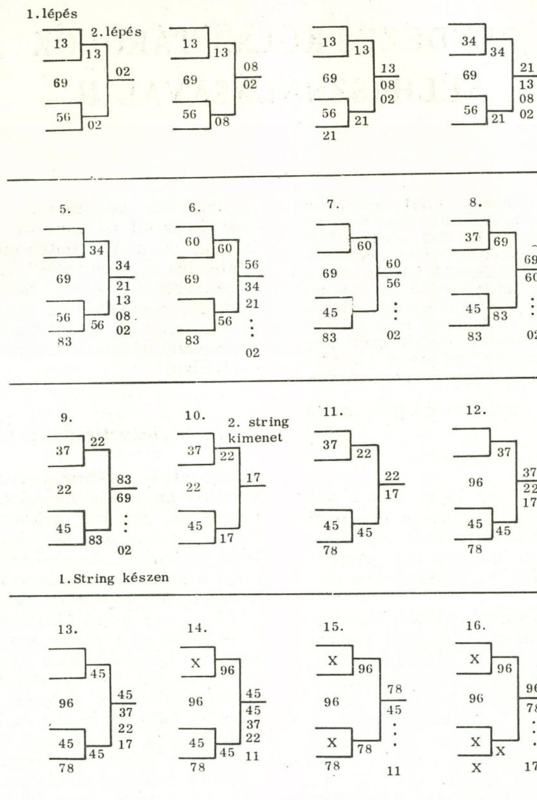
A „Helyettesítés és kicserélés" eljárás az előrendezési fázisban az első string-képzésnél azáltal tűnik ki, hogy átlagosan 2 Q hosszúságú string-ek képezhetők, jóllehet belsőleg csak Q rekord számára van hely. Ezen tulajdonság, valamint a hatékonyság miatt a „helyettesítés és kicserélés" eljárást használják előrendezésre. Minél hosszabbak azok a stringek, amelyeket az előrendezési fázisban képeznek, annál gyorsabban megy végbe a kapcsolódó válogatási folyamat a fő-rendezési fázisban.

Rendezés „helyettesítés és kicserélés" útján

Az eljárást az 1. ábra alapján világítjuk meg. A szűkös ábrázolási lehetőség miatt Q = 4-et választunk. Ezt két fokozatban rendezzük. Az első fokozaton Q rekordot hasonlítunk össze páronként. Az első fokozat minimumait aztán a második fokozaton hasonlítjuk össze. Ennek az összehasonlításnak a „győztesét" — ez 02 — egy külső tárolóra helyezzük el. A 02-es kulcs az 1. string kezdete. Az első menet ezzel befejeződött. A 02-es kulcs a következő kulccsal helyettesíthető, amelyet a 2. menet kezdetéhez olvasnak be. Az a 08-as kulcs. A második menet az első teljes menet, míg az első menet csak kezdőmenet volt. Az első és második fokozatra vonatkozó páronkénti összehasonlításban állapítják meg a második kulcsot. Ez a 08-as kulcs, amelyet ugyanarra a külső tárolóra helyeznek ki, amelyen a 02 is található.

Egészen a 6. menetig azonos módon dolgoznak tovább a helyettesítéssel és kicseréléssel. A 3, 4, 5 és 6. menetben megállapítják a „győzteseket": 13, 21, 34 és 56. A hetedik menet kezdetéhez beolvassák a 45-ös kulcsot. Ezzel különleges helyzet áll elő. Az első 6 menetben az újonnan beolvasott kulcs értékben mindig nagyobb volt, mint az utolsó — külső tárolóra kiadott — kulcs. Ebből az okból kifolyólag nem keletkezett semmiféle „veszély", hogy az újonnan beolvasott kulcsot ne lehetne elhelyezni az 1. stringben.

A 7. menet kezdetéhez először azt állapítjuk meg, hogy a beolvasott 45-ös kulcs kisebb, mint a legutoljára kiadott 60-as kulcs. Mivel az eddigi időpontig külső tárolón található 60, 56, 34, 21, 13, 08 és 02 számsorozatot már



1. ábra: Helyettesítés és kicserélés (Q = 4)

nem lehet módosítani, nem marad más választás, mint hogy a 45-ös kulcsot egy második külsőleg képzendő string számára eltenni (megőrizni). Ezt csillaggal (*) jelöljük meg az ábrában.

A 45-ös kulcs most egy menetet blokkol. Ha az összes Q menetet blokkolják, lezárul a string-képzési folyamat. Az ábrában ez az eset a 9. menet után áll elő, amikor a 83-as kulcsot kiadják, és a 17-es kulcs újonnan jön hozzá.

Ha megállapítást nyert, hogy minden bemenet el van látva a jelöléssel (*), akkor el lehet kezdeni a következő string-képzést. Legelőször minden megjelölést (*) törölnek.

A 13. menet kezdetéhez a külső tárolóról az utolsó rekordot, amely a rendezetlen állományban található, be kell olvasni. A 14. menet kezdetéhez a rendezetlen adatállomány végét (EOF = end of file) az eljárás ismét helyreállítja.

Az első menetben — a kezdő menetben — Q — 1 összehasonlítás szükséges ahhoz, hogy az első „győztest" megtalálják. A további menetekre — és ez még összesen Q — 1 — általában a következő érvényes:

Az 1. fokozaton Q rekord található, a 2. fokozaton Q/2 és általában a c-edik fokozaton $Q/2^{c-1}$ rekord.

Ha a c+1-edik fokozaton egy kulcs van —

nevezetesen a „győztes" — akkor érvényes:

$$\frac{Q}{2}\ c \approx 1 \text{ vagy } \quad c = \log_2 Q$$

Mivel minden egyes fokozaton szükséges egy összehasonlítás, ezért c az összehasonlítások számát is jelenti a Q — 1 menetben. Ha Q 2-nek egészszámú hatványa, akkor C hatékonyságra érvényes, hogy:

$$C = (Q - 1) + (Q - 1) \log_2 Q$$

Abban az esetben, ha Q nem 2 egészszámú hatványa, akkor $\log_2 Q$ zárójelbe kerül annak megvilágítására, hogy a következő nagyobb egészszámot választják.

$$C = (Q - 1) + (Q - 1) \log_2 Q$$

Kísérletileg könnyen be lehet mutatni, hogy az átlagos string-hossz 2 Q-val egyenlő. A kísérletnél a rendezési kulcsot egy véletlenszerű-számgenerátor révén állították elő. A rendezési kulcsok egyenletes eloszlásúak voltak. A Q = 4, 8, 16, 32, 64, 128, 156 és 512 értékekre a „helyettesítés és kiválasztás" rendezési eljárást SIEMENS 4004-es számítógépen végezték el. Minden Q értékre S_Q string-hosszúságot képeztek.

S_Q egy véletlen változó, amelyről feltételezik, hogy középértéke egyenlő 2 Q-val.

Befejezésül még egyszer hangsúlyozni kell, hogy az eljárás csak akkor képes kifejteni teljes hatékonyságát, ha a be- és kimenet a belső rendezési folyamattal időben átlapoltan fut le.

Mágnesszalagos rendezés

A következőkben már nem vesszük figyelembe az előrendezési folyamatot. Az előrendezési folyamatban a stringek bizonyos számát a külső egységekre viszik. A külső egységeken a stringek teljes rekordokból, és nem kombinált kulcsokból állnak. A mágnesszalag-egységek reprezentálják az összes indirekt hozzáférésű tárolóeszközöket. A leírtak tehát lyukkártyákra is vonatkoznak. Gyakorlati esetekben a lyukkártyák, mint külső tárolóeszközök kiválnak a szükséges nagyfokú manuális kezelés miatt. Ebben a mágnesszalagról szóló fejezetben a legegyszerűbb eljárással, a szimmetrikus válogatással kezdünk. Ezután az aszimmetrikus eljárások következnek, nevezetesen a Kaskad-eljárás, a többfázisú rendezés és az oszcillálórendezés. Ezek az eljárások elvileg nagyon vonzóak és nagy gyakorlati jelentőségük van.

A tiszta rendezésnél és a „Helyettesítés és kiválasztás" eljárás esetében a „menet" fogalmat használtuk, hogy a magukat ismétlő folyamatokat összefogjuk. A külső tárolókkal történő rendezéskor az ezzel analóg forgalom a „fázis". Ezt a fogalmat be kell vezetni, hogy semmi zavar, vagy félreértés ne keletkezhessen.

Szimmetrikus összeválogatás (balanced merge sort)

Azt tételezzük fel, hogy a válogatási folyamatra 6 mágnesszalag áll rendelkezésre. Az előrendezésben növekvő rendezési sorrendet kaptak a stringek, amelyeket az 1—3-as mágnesszalag-egységekre vittünk. A 2. ábrában ezeket a stringeket (összesen 18) vonalak ábrázolják. Azt kell elképzelnünk, hogy azok a stringek, amelyeket a-val jelöltünk meg, a szalag kezdetén állnak. A mágnesszalagok egyidejű letekercselésekor a stringeket (b, c, d, e és f) tároljuk.

Ha a 18 string válogatását el akarjuk kezdeni, akkor az 1, 2 és 3-as mágnesszalag-egység olvasó és írófeje az „f" jelzésű string utolsó rekordjának a végén áll. A válogatási folyamat számára azonban a stringeket ismét be kell olvasni a belső tárolóba, nincs probléma, ha olyan mágnesszalag-egységek állnak rendelkezésre, amelyek a visszafelé történő olvasást lehetővé teszik. Ekkor ugyanis a stringek az utoljára a mágnesszalagra írt rekordját ismét olvassák és válogatják (természetesen itt „f" string-ről van szó).

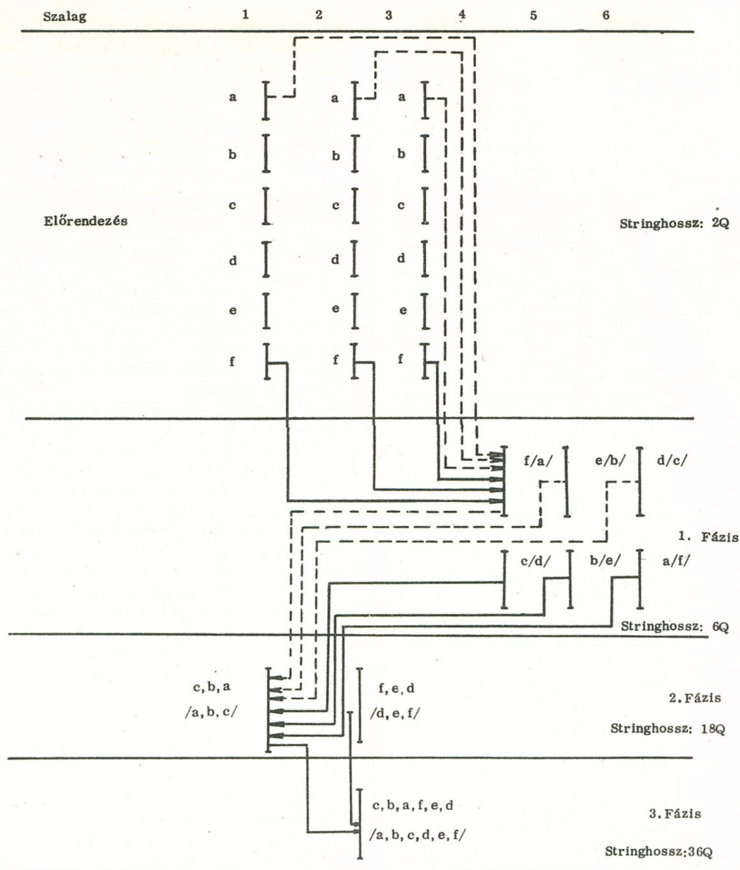
A feltételezetten 2Q hosszúságú 3 string legyen csak kulcsokkal ábrázolt.

Szalag	1	2	3
	18	08	14
	24	10	27
Olvasó- és írófej	73	74	54
a kezdethez	91	92	80

Eredmény: 92, 91, 80, 74, 73, 54, 27, 24, 18, 14, 10, 08

A 91, 92 és 80-as kulcsú rekordokat beolvassák és a maximumot megállapítják (92). A 92-es kulcsú rekordot a 4-es mágnesszalag-egységre írják ki. A 74-es kulcsú rekordot beolvassák és összehasonlítják a 91-est a 80-assal. Ismételten képzik a maximumot (91). A 91-es kulcsú rekordot mint 2. rekordot helyezik ki a 4-es mágnesszalag-egységre. A folyamatot mindaddig válogatják és a 3x2Q hosszúságú rekordok nincsenek csökkenő sorrendben a 4-es mágnesszalag-egységen.

Különösebb nehézségek nélkül általában is lehet foglalkozni a szimmetrikus válogatással. Ahhoz, hogy egy m-ágú vegyítést végrehajtsanak, 2 m mágnesszalag-egységre van szükség. Ebből az okból kifolyólag került bevezetésre a „szimmetrikus válogatás" megjelölés.



2. ábra: Szimmertikus 3-utas mágnesszalagos összeválogatás

Olyan mágnesszalagtól, amelyen a rendezetlen állomány található, el kell tekinteni. Külső rendezési eljárás megítélésénél a belső összehasonlítások, vagy hozzáféres száma általában nem bír nagy jelentőséggel, mivel ezek a belső idők a be- és kimeneti időkkel szemben kicsinyek.

Aszimmetrikus válogatás (unbalanced merge sort)

Láttuk, hogy szimmetrikus rendezésnél legalább 2 mágnesszalagegység szükséges ahhoz, hogy egy m-utas válogatást végre tudjunk hajtani.

A harware-ráfordítás jelentős. Kaszkád rendezés (cascarde sort) esetében néhány fázisra vontakozóan lehetséges, hogy m számú mágnesszalaggal egy (m—1) utas válogatást lehet lefuttatni. Ezen tulajdonság miatt a kaszkád rendezés az aszimmetrikus eljárásokhoz tartozik. Az eljárást az 1. táblázat segítségével magyarázzuk meg.

A táblázatban található összes számbejegyzés stringszámokat jelent. Adott 31 kezdeti stringszám, amelyiknek az előrendezésből kell jönnie.

A lefelé irányuló nyíl azt jelenti, hogy a stringet — az olvasó- és írófej szempontjából tekintve — csökkenően rendezik. A 31 strin-

KASZKÁD-RENDEZÉS 4 SZALAGON

1. táblázat

Fázisok	I. mágnesszalag	II. mágnesszalag	III. mágnesszalag	IV. mágnesszalag	Megjegyzés
				31 ↓	Kezdeti string-szám S_o
	14 ↑	11 ↑	6 ↑	0	Kezdeti string-elosztás
	8 ↑	5 ↑	0	6 ↓	3 utas válogatás
1.	3 ↑	0	$\underline{5}$ ↓	6 ↓	2 utas válogatás
	0	$\underline{3}$ ↑	5 ↓	6 ↓	másolás
	$\underline{3}$ ↑	0	2 ↓	3 ↓	3 utas válogatás
2.	3 ↑	$\underline{2}$ ↑	0	1 ↓	2 utas válogatás
	3 ↑	2 ↑	$\underline{1}$ ↑	0	másolás
	2 ↑	1 ↑	0	1 ↓	3 utas válogatás
3.	1 ↑	0	$\underline{1}$ ↓	1 ↓	2 utas válogatás
	0	$\underline{1}$ ↓	1 ↓	1 ↓	másolás
4.	1 ↑	0	0	0	3 utas válogatás

get visszafelé olvassák és felosztják az I. II. és III. mágnesszalagokra. Ez a kezdeti elosztás nem önkényes.

A kezdeti elosztás stringjei növekvően rendezettek. Az 1. fázis azzal kezdődik, hogy a minimális stringszámú mágnesszalagot kiválasztják, mivel egy következő, 3. ágú vegyítésnél legfeljebb ezt a stringszámot lehet feldolgozni. A táblázatban ez a szám: 6, a III-as mágnesszalag-egységen. Az I-es és II-es mágnesszalagok 6 első stringjét összeválogatják a III-as mágnesszalag 6 stringjével. A válogatás után a I, II, III-as mágnesszalagokon 6-tal csökken. A IV-es mágnesszalag kimeneti szalagként szolgál. Ezen a 6 újonnan előállított string található csökkenő rendezettségben. A IV-es mágnesszalagot a további válogatási menetekre már nem használják az első fázisban, amit az ábrában az aláhúzás tesz egyértelművé.

Megfigyelésünk most csak a I, II, III-as mágnesszalagokra korlátozódik. A III-as mágnesszalag a következő két-utas válogatással kimeneti mágnesszalag, mivel a stringszám: 0. A string-minimum: 5. A válogatás után így az I-es mágnesszalagon már csak 3 string van. 5 string található a III-as mágnesszalagon. A III-as mágnesszalagot az 1. fázisban már nem használják. Az I-es mágnesszalagon levő 3 stringet még át lehet másolni, aminél a rendezés növekvőből csökkenővé alakul át. A A másolási menetnél a II-es mágnesszalag a kimeneti mágnesszalag. Az 1. fázis akkor fejeződik be, ha az összes mágnesszalag ismét szabaddá lett téve a kimenetre. A mágnesszalagok visszatekercselése nem szükséges, mivel visszafelé lehet olvasni. A 2-es és 3-as fázisok azonos módon futnak be. Az első vegyítés után 4. fázisban a kész rendezés az I-es mágnesszalagon van meg. Kaszkád-rendezés esetében egy fázist egyszer azáltal lehet jellemezni, hogy egy mágnesszalagot legfeljebb egyszer lehet bevonni a kivitelhez, másrészt egy fázisban a válogatás fokozatot „Kaszkád-formában" (m—1)-től kezdve (m—2)-n keresztül egészen a 2. fokozatú válogatásig csökkenti. A másolati menet ahhoz szükséges, hogy a stringek a következő fázis kezdete előtt a mágnesszalagok olvasó- és írófejére vonatkozóan valamennyien növekvően, vagy csökkenően rendezettek legyenek. Az nem lehetséges, hogy növekvő és csökkenő rendezettségű stringeket vegyítsenek.

A következőkben a kaszkád rendezés hatékonyságát akarjuk megfigyelni. R-re vonatkozóan —R = a fázisok száma — m = 4-re a következő adódik:

R	1	2	3	4	5	6	7	8
S_o	3	6	14	31	70	157	353	793

a kaszkád rendezésre vonatkozóan

R	1	2	3	4	5	6	7	8
S_o	2	4	8	16	32	64	128	256

a másodrendű szimmetrikus válogatásra vonatkozóan

Ebből fel lehet ismerni, hogy 4 mágnesszalag esetében a kaszkád rendezés a szimmetrikus válogatással szemben meggondolandó, ami a fázisok számát illeti.

Többfázisú rendezés (polyphase merge sort)

A többfázisú rendezés rokon a kaszkád rendezéssel. A „többfázisú rendezés" megnevezés fantázia-megjelölés anélkül, hogy az eljáráshoz közvetlen vonatkozása lenne. Az eljárást a 2. táblázat segítségével magyarázzuk meg, amelynél olyan stringelosztást tételezünk fel, amely ideális a többfázisú rendezésre vonatkozóan.

A többfázisú rendezés abban különbözik a kaszkád rendezéstől, hogy a válogatási fokozat minden egyes fázisban ugyanaz marad. Mindig egy (m—1) válogatást hajtanak végre, ha m a mágnesszalagok száma.

A minimális stringszám meghatározza, hány stringet lehet válogatni. Az üres mágnesszalagot minimumképzéskor nem vonják be.

Ha az ember a többfázisú rendezési eljárást a végétől kezdve végigjárja és az átfordított műveleteket végrehajtja, akkor eljut az ideális stringelosztáshoz. Ezt 4-mágnesszalagos rendezésre vonatkozóan a 3. táblázat mutatja be.

Oszcilláló rendezés (oscillating merge sort)

Az oszcilláló-rendezés érdekes eljárás. Az eddig ábrázolt eljárásokkal szemben előnye az, hogy a rendezés közben esetleg fellépő hibák esetében nem kell az egész eljárást kezdettől fogva újból végrehajtani. A hardware-ben fellépő hibás bemeneti adatok és hibák mindig veszélyeztetik egy program lefutását.

A 4. táblázatot használjuk fel arra, hogy az eljárást megmagyarázzuk.

Az oszcilláló rendezés esetében nincs olyan zárt előrendezési fázis, mint a szimmetrikus válogatásnál, valamint a kaszkád és többfázisú rendezés esetében. Így nincs is probléma a kezdeti stringelosztással.

A többi eljárással ellentétben a rendezetlen adatállománynak egy mágnesszalagon kell rendelkezésre állnia. A 4. táblázatban ezt a mágnesszalag-egységet nem jelöltük meg. Egy rendezési módszerrel — ez nagyjából megfelel a „Helyettesítés és kiválasztás" módszerének — stringeket képeznek. Egy mágnesszalag-egység kivételével mindegyikre egy stringet adnak ki.

Ha ez az előrendezési menet lezárult, azonnal elkezdődik a külső stringek válogatása. A 4. táblázatban az első fázisban a kivitel történik stringenként a I, II, és III. mágnesszalagokra. Ezt a három stringet egy 3 ágú válogatásban válogatják. Egy 3-as hosszúságú string található a IV-es mágnesszalagon a válogatási eljárás után. A táblázatban található számadatok nem stringszámokat jelentenek, hanem az előrendezés által létrehozott stringek többszörösét.

A második fázisban az előrendezés révén 3 stringet állítanak elő és elosztják az I, II, és

TÖBBFÁZISÚ RENDEZÉS 4 SZALAGGAL

2. táblázat

Fázisok	I.	II.	III.	IV.	Megjegyzés
	mágnesszalag				
				31 ↓	összes stringszám S_o
	13 ↑	11 ↑	7 ↑	0	kezdeti stringelosztás
1.	6 ↑	4 ↑	0	7 ↓	válogatás
	6 ↑	4 ↑	0	7 ↑	visszatekercselés
2.	2 ↑	0	4 ↓	3 ↑	válogatás
	2 ↑	0	4 ↑	3 ↑	visszatekercselés
3.	0	2 ↓	2 ↑	1 ↑	válogatás
	0	2 ↑	2 ↑	1 ↑	visszatekercselés
4.	1 ↓	1 ↑	1 ↑	0	válogatás
	1 ↑	1 ↑	1 ↑	0	visszatekercselés
5.	0	0	0	1 ↓	válogatás
				1 ↑	visszatekercselés

A 4 MÁGNESSZALAGGAL TÖRTÉNŐ TÖBBFÁZISÚ RENDEZÉSRE VONATKOZÓ KEZDETI STRINGELOSZLÁS

3. táblázat

Fázisok száma	A	B	C	Összesen
	mágnesszalag			
1	1	1	1	3
2	2	2	1	5
3	4	3	2	9
4	7	6	4	17
5	13	11	7	31
6	24	20	13	57
7	44	37	24	105

IV-es mágnesszalag-egységekre. A III. mágnesszalag most kimeneti mágnesszalag egységet képez, a válogatási eljárásra. A további fázisokból fel lehet ismerni, hogy felváltva stringeket állítanak elő és válogatnak össze. Az előrendezés (stringképzés) és a válogatás válogatása vezetett az „oszcilláló rendezés" megjelöléséhez. A 3. fázis végén az előrendezés 9 stringjét válogatták össze. A II. III. és IV-es mágnesszalag-egységeken egyenként egy string áll, amely az előrendezés 3 stringjéből tevődik össze. Egy további 3-utas válogatás az I. mágnesszalagon található stringhez vezet. Ez a string az előrendezés 9 stringjéből áll.

A rendelkezésre álló mágnesszalagok számát m-mel jelöljük. A bemeneti mágnesszalag benne van m-ben. n = m—1 azon mágnesszalagok száma, melyeket az oszcilláló rendezésre fel lehet használni.

A 4. táblázatban m = 5 és n = 4. Minden egyes fázisban egy (n—1) ágú válogatás megy végbe. Ha az előrendezés stringhosszúságát 1-gyel definiáljuk, akkor minden egyes fázisban egy válogatás történik n—1 stringhosszúságra. Azokban a fázisokban, amelyek számát egészszámúlag n—1 révén el lehet osztani, kiegészítésképpen magasabb stringhosszúságokra, nevezetesen

$(n—1)^2$, $(n—1)^3$, . . . , $(n—1)^a$-ra válogatják össze.

Mágneslemezes rendezés

A most következő leírások mágneslemezre vonatkoznak. A fogalmak és eljárások azonban mágnesdobok és más félközvetlen hozzáférésű külső tárolók esetében azonos módon alkalmazhatók, ha néhány kivételtől eltekintünk.

Ennek a fejezetnek az általános részében azt látjuk, hogy a mágneslemezes rendezés középső helyet foglal el, ha az egyes eljárásokat a hozzáférési idő szerint soroljuk be. A mágneslemezes rendezés akkor a tisztán belső eljárás és a mágnesszalagos rendezés között helyezkedik el.

Mivel mágneslemezes üzemmód esetén rendezett adatállományok nélkül is ki lehet jönni — ha a megfelelő szervezési formákat és feldolgozási formákat kiválasztják — ezért a mágneslemezes rendezés nem éri el azt a jelentőséget, mint a mágnesszalagos rendezés.

A mágneslemezes rendezés a mágnesszalagos rendezésnek csupán kicsinyített mása. Ezért rövidre foghatjuk ezt a fejezetet. Az általános részben csupán a mágneslemezes rendezés néhány különlegességére utalunk. A speciális fejezetrészben ábrázolni fogjuk a félközvetlen hozzáférésre vonatkozó „szimmetrikus" válogatási" eljárást és a „Criss-Cross-rendezést".

A rendelkezésre álló mágnesszalag-egységek korlátozott száma révén eddig meg voltunk szorítva a válogatási fokozat kiválasztásában. Mágneslemezes rendezés esetében az összes adat félközvetlen hozzáférésű. A rendelkezésre álló mágneslemez-egységek számától függetlenül meg lehet tervezni egy válogatási fokot. Egy mágneslemez segítségével pl. az is lehetséges, hogy egy 20 ágú válogatást hajtsunk végre.

Az 5. táblázat I. része a rendezési idő felosztását mutatja az egyes fázisoknak megfelelően. Az A eljárás esetében majdnem minden kombinált kulcs beillik a magtárolóba, ha 5000 rekordot kell rendezni. Ebből az okból kifolyólag a főrendezési fázisra vonatkozó idő is ebben az esetben elnyagolhatóan kicsi.

A táblázat II. részében az időfelosztás a hozzáférési, bemeneti és kimeneti idők szerint történik. Fel lehet ismerni, hogy a visszakeresés fázisa mágneslemez esetében olyan sok időt vesz igénybe, hogy a B eljárás előnyben részesíthető. Ha azonban a fizikailag rendezetlen rekordokhoz az index táblázaton keresztül hozzáférést igényelnek, az A eljárás részesítendő előnyben. A táblázat II. része azt mutatja, milyen előnye van egy mágnes-

OSZCILLÁLÓ RENDEZÉS 5 MÁGNESSZALAGGAL, BEMENETI MÁGNESSZALAG ÁBRÁZOLÁSA NÉLKÜL

4. táblázat

Fázis	I. Szalag	II. Szalag	III. Szalag	IV. Szalag	Művelet
1	1	1	1		n-1 string eloszlása
				3	válogatás az n-edik szalagegységre
2	1	1		3 1	n-1 string eloszlása
			3	3	válogatás az n-edik szalagegységre
3	1		3 1	3 1	n-1 string eloszlása
		3	3	3	válogatás n-edik szalagegységre
	9				válogatás (n-1) string-hosszra
4	9	1	1	1	n-1 string eloszlása
	9 3				válogatás az n-edik mágnesszalagegységre
5	9 3 1	1	1		n-1 string eloszlása
	9 3			3	válogatás az n-edik mágnesszalagegységre
6	9 3 1	1		3 1	n-1 string eloszlása
	9 3		3	3	válogatás az n-edik mágnesszalagegységre
	9	9			válogatás (n-1) string-hosszra
7	9	9			n-1 string eloszlása
	1 9	9 3	1	1	válogatás az n-edik mágnesszalagegységre
8	9	9 3 1	1	1	n-1 string eloszlása
	9 3	9 3			válogatás az n-edik mágnesszalagegységre
9	9 3 1	9 3 1	1		n-1 string eloszlása
	9 3	9 3		3	válogatás az n-1 mágnesszalagegységre
	9	9	9		válogatás (n-1) string-hosszra
				27	válogatás $(n-1)^3$ string-hosszra

RENDEZÉSI IDŐK MÁSODPERCBEN EGY RCA MÁGNESLEMEZEGYSÉGEBEN

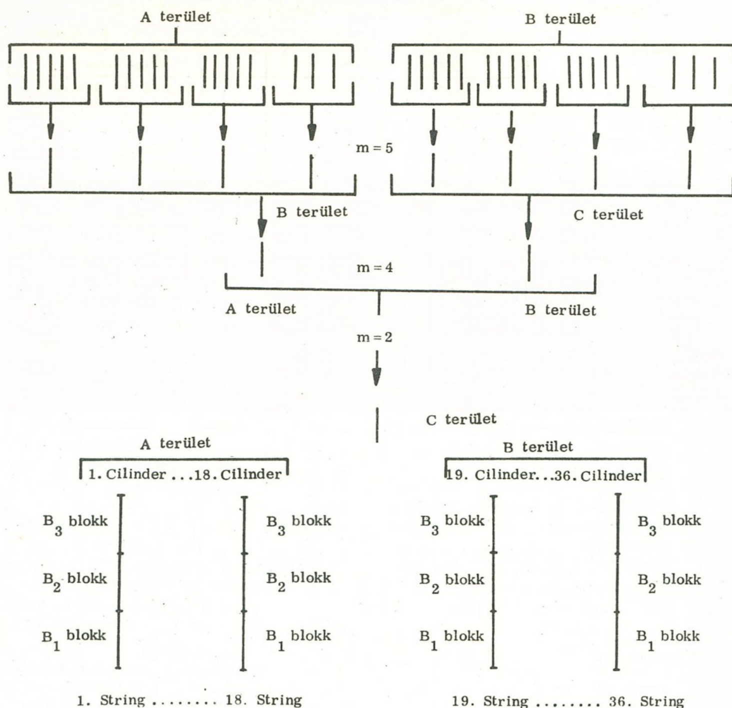
5. táblázat

I.	5 000 rekord		10 000 rekord	
	A eljárás	B eljárás	A eljárás	B eljárás
Előrendezési fázis	13	35	35	69
Főrendezési fázis	-	11	12	25
Visszakeresési fázis	308	-	940	-
Összesen:	321	46	987	94
II.	A eljárás	B eljárás	A eljárás	B eljárás
Hozzáférési kar mozgási ideje	215	3	750	7
Forgási várakozási idő	89	14	187	29
Olvasási és irási idő	17	29	50	48
Összesen:	321	46	987	84

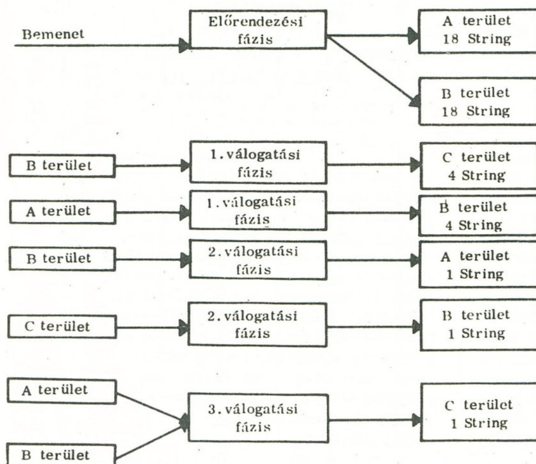
dobnak, amelynél minden egyes sávra vonatkozóan egy olvasó- és írófejet terveztek úgy, hogy egy hozzáférési kar mozgása eleshet.
A B eljárás kedvező időihez viszonyítva az előny túl csekély ahhoz, hogy egy mágnesdobbal döntő javulást lehessen elérni. A következő fejezetekben leírt rendezési eljárások a B eljárást tételezik fel alapvető eljárásmódként anélkül, hogy ezt még egyszer kifejezetten megemlítenénk.

Szimmetrikus válogatás

Mágnesszalagos rendezéskor a szimmetrikus válogatásnak az volt a hátránya, hogy egy m rendű válogatás esetében összesen két m mágnesszalagra volt szükség. Ez nagy hardware ráfordítást jelent. Mivel a mágneslemez esetében a vegyítési rendűség a mágneslemez egységek számától teljesen függetlenül megállapítható, ezért itt ez a hátrány kiesik. A mágneslemez rendezésekor a szimmetrikus válogatás hatékony eljárás, amely gyakorlatilag bevált. Ezt az eljárást a 3. és 4. ábrák alapján magyarázzuk meg.
Az előrendezési fázisban 36 stringet tárolunk az A és B mágneslemez-területeken. Az egyszerűbb ábrázolás érdekében azt akarjuk feltételezni, hogy 1 stringet a mágneslemez egy cilinderében el lehet helyezni. Egy cilinder minden egyes sávjának a string több rekordját kell tudnia felvenni. Ezt az összefogást egy sávra vonatkozóan blokknak nevezzük. A 3. ábra alsó részében egy stringet 3 blokkba osztottunk fel. Ehhez az a feltételezés kapcsolódik, hogy a mágneslemez egy cilindere 3 sávból áll. Az 1-es válogatási fázisban egy 5-ágú válogatás megy végbe. A rekordot blokk szerint, vagy sáv szerint olvassák be és válogatják. A B területtel történik a kezdés. A válogatott stringeket a C területben — amelynek legalább akkorának kell lennie, mint a B területnek — tárolják. A C területet ugyanerre a mágneslemez-egységre lehet megtervezni. A B blokkal történik a kezdés. Mivel a blokkok különböző cilindereken találhatók, ezért minden egyes blokk beolvasásához szükséges a hozzáférési kar egy hozzáférési mozgása.
Ha a B terület első 5 stringjét már válogatták — azaz a B blokkokat feldolgozták — akkor a következő 5 string B blokkjaival kezdenek.
Mivel 18 string kezdetben a B területen található, fennmaradnak stringek, amelyeket egy 3 ágú válogatásban dolgoznak fel. Az „A" területtel hasonló módon járnak el. Az A területből eredő 4 stringet a B területen közbülsőleg lehet tárolni, mivel az a felhasználáshoz szabaddá vált.
A 3. ábrából felismerhető, hogy egy 36 ágú válogatás egy fázisban azonnal eredményhez vezetne. Ekkor A eggyel lenne egyenlő. A belső tárolónagyság azonban gyakorlati esetben nem teszi lehetővé, hogy 36 blokkot 36 ágú válogatással válogassanak. A válogatási rend kiválasztásában mágneslemezes rendezés esetében a belső tárolási képesség révén jelentkeznek korlátok. Ha átlapolással dolgoznak, akkor — csakúgy, mint a mágnesszalagos rendezés esetében — ezen túlmenően még egy szűk keresztmetszet léphet fel a központi egységnél. A következőkben csak a belső tárolókapacitásnál fellépő szűk keresztmetszetet akarjuk figyelembe venni. Ha a 3. ábra esetén összesen 36 blokkot akarunk egyszerre belsőleg válogatni, akkor ezt a szűk belső tárolókapacitás miatt csak olyan körülmények között lehet megvalósítani, ha blokkonkéti rekordokat vagy a sávonkénti rekordokat (blokkolási tényező) csökkentik. A hozzáférési idő, amely a hozzáférési kar mozga-



3. ábra: Szimmetrikus válogatás 36 stringgel (1)



4. ábra: Szimmetrikus válogatás 36 stringgel (2)

tási idejéből és a forgási-várakozási időből áll, ebből az okból kifolyólag növekvő válogatási renddel nagyobbodik.
A be- és kimenetre szolgáló idő — amely az A adatmenetekkel közvetlen viszonyban áll — növekvő válogatási renddel csökken. A központi egységre vonatkozó idő elhanyagolhatóvá vált.
A hozzáférési idő és a be- és kimenetre szolgáló idő összeadása adja az összes rendezési időt. Az eljárás optimális válogatási rendet ad és, hogy az A értéket a hatékonyság megítéléséhez nem lehet bevonni. Az optimális válogatási rend nagyon sok hardware-jellemzőtől függ. Ezek közül néhányat felsorolunk: sáv-kapacitás, belső tároló kapacitás, hozzáférési mechanizmus. Ezen túlmenően még figyelembe kell venni olyan adatjellemzőket is, mint a rekordhossz, az adatállomány terjedelme és a blokkolási tényező. A gyakorlatban rendszerint a válogatási rendet m ≤ 5-nek választják. Egy mágneslemezre vonatkozó jó rendezési program rendelkezik egy optimális fázissal. A hardware- és adatjellemzőnek megfelelően — amelyeket vezérkártyákon kell beadni — határozzák meg az optimális válogatási rendet. Ehhez széles körű empirikus ismeret szükséges.

A teljesség végett a cikk lezárásához említsük még meg, hogy mágneslemez-rendezéskor lényegesen csökken a hozzáférési idő, ha egy string blokkjait (3. ábrán B_1, B_2 és B_3) nem egy cilinderen tárolják. Az első stringben található első blokkot S1B1-gyel jelöljük.

Általánosan az X-edik stringben levő W-edik blokkot SXBW-vel kell visszadni. Az első 5 stringre vonatkozóan a kedvező hozzáférésű blokk-elrendezést a 6. táblázat adja vissza.

Kedvező hozzáférésű blokk-elrendezés

6. táblázat

1. Cilinder	2. Cilinder	3. Cilinder	4. Cilinder	5. Cilinder
S1B1	S1B2	S1B3	S1B4	S1B5
S2B1	S2B2	S2B3	S2B4	S2B5
S3B1	S3B2	S3B3	S3B4	S3B5
S4B1	S4B2	S4B3	S4B4	S4B5
S5B1	S5B2	S5B3	S5B4	S5B5

Fel kell ismerni, hogy egy cilinder blokkjaiból történő új string létrehozása után szükséges a kar hozzáférési mozgása, mivel a válogatásra kerülő blokkok egy cilinderen találhatók.

Criss-Cross-rendezés

A Criss-Cross-rendezést itt mágneslemezes rendezési eljárásként kell kezelni, mivel történetileg tekintve azt félközvetlen hozzáférésű külső tárolóra tervezték. Ezt az eljárást változtatás nélkül mágnesszalagokkal is végre lehet hajtani, ahol a „visszafelé olvasó" berendezést feltételezzük. A Criss-Cross eljárás folyamatát a 7. táblázat segítségével mutatjuk be.
Ha az oszcilláló eljárást összehasonlítjuk a Criss-Cross-eljárással, azt lehet megállapítani, hogy mindkét eljárás azonos a 3. fázisig.

Ha n a területek száma és n = m—1, akkor ez az azonosság általánosan az n—1 fázisig érvényes.

Az n—1 fázis után a két eljárás különbözik egymástól. A 4-ik fázisban oszcilláló eljárás esetében a 3. stringet — amely 3 kezdő stringből áll — abból a célból válogatják, hogy egy 9-es hosszúságú stringet nyerjenek. A Criss-Cross eljárás esetében a hosszú stringre történő válogatást késleltetik. Csak az 5. fázisban keletkezik a Criss-Cross eljárás esetén egy olyan string, amely a kezdő string-ből áll, mert erre a hosszúra történő válogatás elkerülhetetlenné vált. Azt, hogy a Criss-Cross eljárás az oszcilláló eljárással szemben könnyen átgondolható, a 8. táblázat mutatja, ahol a kiszámolt D string-meneteket mindkét eljárásra vonatkozóan felsoroljuk.

Összehasonlítás a kétféle eljárásra

8. táblázat

EOF i fázis után =								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oszcilláló berendezés D =								
3	12	18	36	42	54	63	72	81
Criss-Cross rendezés D =								
3	12	18	24	39	54	60	66	81

A táblázat felső sora azt mutatja, hogy mely (i = 1, 2, . . ., 9) fázis után kell kimerítettnek lennie a rendezetlen adatállomány-

7. táblázat

Fázis	I. Terület	II. Terület	III. Terület	IV. Terület	Művelet
1	1	1	1		n-1 string elosztása
				3	válogatás n-edik területre
2				3	n-1 string elosztása
	1	1		1	
			3	3	válogatás n-edik területre
3			3	3	n-1 string elosztása
			1	1	
		3	3	3	válogatás n-edik területre
4		3	3	3	n-1 string elosztása
	1	1		1	
		3	3	3	válogatás n-edik területre
			3		
5		3	3	3	
			3		n-1 string elosztása
	1	1	1		
		3	3	3	válogatás n-edik területre
			3	3	
	9		3	3	válogatás $(n-1)^2$ stringhosszra
6	9		3	3	n-1 string elosztása
	1	1	1		
	9		3	3	válogatás n-edik területre
				3	
7	9		33	3	
				3	n-1 string elosztása
		1	1	1	
	9		3	3	válogatás n-edik területre
	3			3	
	9	9		3	válogatás $(n-1)^2$ stringhosszra
8	9	9		3	n-1 string elosztása
		1	11	1	
	9	9		3	válogatás n-edik területre
	3				
9	9	9		3	
	3				n-1 string elosztása
	1		1	1	
	9	9		3	válogatás n-edik területre
	3	3			
	9	9	9		válogatás $(n-1)^2$ stringhosszra

nak (EOF). Abból a célból, hogy egy rendezett stringhez jussunk, az alsó sorokban a D adatmeneteket mindkét eljárásra vonatkozóan bejegyezzük. Fel lehet ismerni, hogy a Criss-Cross-rendezés néhány esetben kevesebb adatmenetet igényel. Ha a Criss-Cross eljárást mágneslemezes rendezéshez használják fel, akkor a válogatási rend tekintetében továbbra is érvényesek azok a megállapítások, amelyeket a szimmetrikus válogatásra vonatkozóan tettünk. A Criss-Cross eljárás — csakúgy mint az oszcilláló eljárás is — nagyon hasonló a szimmetrikus válogatáshoz. A különbség a string létrehozásának időpontjában áll. Mágneslemezes rendezés esetében a Criss-Cross eljárás a szimmetrikus válogatás javításának tekinthető.

OSZTATNI MIHÁLY
(Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat)

OXIGÉNES KONVERTERACÉLGYÁRTÁS FOLYAMATIRÁNYÍTÁSA

A konverteracélgyártás automatizálásának gazdasági és műszaki alapjai. A statikus és dinamikus folyamatirányítás elvi felépítése. A statikus folyamatirányítás matematikai modelljének felépítése és számítási eredményeinek bemutatása.

ETO:669.184.144.012

Az acélgyártás feladata a vasércekből gyártott nyersvas, carbon, mangán, szilicium, foszfor és kén tartalmának az acélban előírt mértékre való csökkentése és egyes, az acél tulajdonságait javító ötvözőanyagoknak — pl. mangán a kopásálló acélokban, szilícium az elektrotechnikai acélokban, króm, molibdén a gépacélokban, wolfram a szerszámacélokban stb. — acélba való bevitele. Az acélgyártás első fázisában legfontosabb művelet a nyersvas carbontartalmának az előírt mértékre, valamint az acél tulajdonságait rontó foszfor és kén minimális mértékre csökkentése. Mindezek a folyamatok nagy hőmérsékleten, 1200—1700 °C-on, össztettt metallurgiai törvényszerzűségek szerint mennek végbe. Az acélgyártás gazdaságosságát javítja a népgazdaságban keletkező acél- és vashulladékok feldolgozhatósága.

Az elektroacélgyártás a XX. század első évtizedeiben alakult ki. A világ acéligénye különösen az 1950-es évek után, az összes „acélhelyettesítő" anyagok termelésének dinamikus fejlődése mellett is hallatlanul magas szintre növekedett. A világ acélfogyasztása az 1950. évi 191,8 millió tonnáról 1974-re 3,7-szeresére 709,7 millió tonnára növekedett. A prognózisok szerint a világ acélfogyasztása a következő évtizedekben ütemében és mennyiségében is erőteljesen tovább növekszik és 1985-re eléri az 1025 millió tonnát.

Az acéligények rohamos növekedése kiváltotta az acélgyártási technológiák fejlődését. A világ acéligényeinek gazdaságos kielégítésében jelentős szerepe van az 1952—54-es években kidolgozott oxigénes konverteracélgyártásnak. 1974-ben a világ acéltermelésének már 49%-át gyártották oxigénes konverterekben.

A konverteracélgyártás

A konverteracélgyártás gyors elterjedését annak köszönheti, hogy eltérően a Siemens—Martin és a Bessemer—Thomas eljárásoktól, teljesen kielégíti a korszerű termelés követelményeit:

— a konverteracélgyártás termelékenysége többszöröse a klasszikus acélgyártó eljárásoknak. Egy 130 tonnás konverter éves termelése kb. 1 300 000 tonna, ugyanakkor egy 110 tonnás Siemens—Martin kemence éves termelése kb. 150 000 tonna;

— a konverterek termelése szakaszos, de megközelíti a folyamatos termelés viszonyait. Egy konverter adagideje 35—45 pec, szemben a Siemens—Martin eljárás 300—360 perces adagidejével;

— a konverteracélgyártás technológiájával gyártott acélok minősége teljesen kielégíti a korszerű acélok minőségével szemben támasztott igényeket;

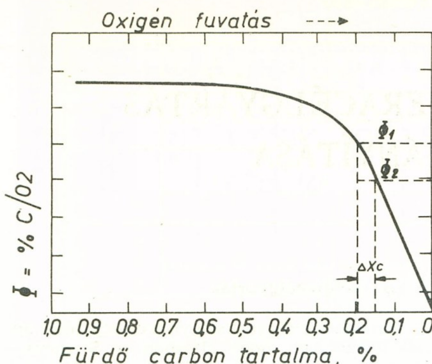
— a konverteracélgyártás folyamata kellemesebb körülményeket teremt a dolgozó ember számára. A konverteracélgyártás kiküszöbölte a nehéz fizikai munkát és megszüntette a dolgozókra ható nagy hőhatást;

— a konverteracélgyártás folyamata automatizálható.

Az oxigénes konverteracélgyártás folyamata megfelel az automatizálás követelményeinek mert:

— a konverterben az acélgyártás folyamata az elméletileg ismert törvényszerűségek szerint, zárt körben megy végbe. A folyamat menet közben visszafelé nem korrigálható. A konverteracélgyártás folyamata irreverzibilis, determinált folyamat. A folyamat törvényszerűségeit a metallurgia tudomány tárgyalja;

— a folyamat egy paraméter változtatásával irányítható. Az acélgyártás folyamata az oxigénfuvatás kezdetével indul meg és a fuvatás leállításával a folyamat megáll. A fuvatás intenzitásával a folyamat sebessége szabályozható. Az oxigénfuvatás és a folyamat lényegét jelentő carbonkiégés közötti összefüggést az 1. ábrán láthatjuk.



1. ábra: Az oxigénfúvatás és a carbonkiégés közötti összefüggés

A carbonkiégés sebességét az alábbi képlettel fejezhetjük ki:

$$\Phi = \frac{d\,\%C\,/\,dt}{dO_2/dt}$$

— a folyamatot csak kis mértékben befolyásolják a nem szabályozható tényezők. A klasszikus acélgyártási eljárások nagy hátránya, hogy a folyamat nem determinált, hanem stochasztikus. A stochasztikus rendszerekben a folyamat menete és végeredménye előre pontosan nem prognosztizálható. A végeredmény a nem kellően ismert paraméterek kölcsönhatásától függ. A folyamat határozatlan végeredménye az acélgyártásnál elkerülszármazik. A konverteracélgyártásban nincs szükség külső hőenergia bevitelére, mert a folyamathoz szükséges hőt a nyersvasban levő kémiai elemek kiégéséből származó hőmennyiség és a nyersvas fizikai hőtartalma biztosítja, a konverterben tehát nincs tüzelési hatásfok. A konvertert úgy lehetett kialakítani, hogy a nagy hő- és mechanikus terhelésből származó kopásnak nincs jelentős befolyása a folyamatra;

— a konverteracélgyártás folyamata tehát matematikailag meglehetősen pontosan kifejezhető, s így a folyamat végeredményét számítógéppel prognosztizálni lehet, illetve megfelelő mérőberezdezés jele alapján pontosítani lehet a prognosztikailag meghatározott eredményt;

— a konverteracélgyártás feltétlenül igényli az automatizálást, mivel a folyamat olyan gyorsan — 16 perc alatt — megy végbe, hogy az irányító ember szubjektív véleménye alapján álló intézkedésre gyakorlatilag nincs lehetőség, illetve az ilyen intézkedéseknek nagy a pontatlansága;

— a konverteracélgyártásban a „munkásvédelem" lényegében biztonságtechnikává alakul át és a biztonságos munkavégzés érdekében szükség van a folyamatirányítással összekapcsolt berendezéseket működtető automatikára.

A konverteracélgyártás egyszerűsített matematikai modelljét a következő módon lehet felírni:

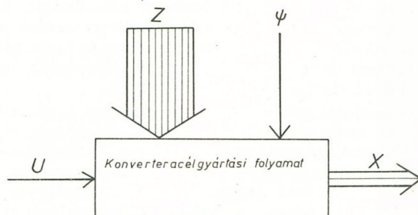
$$x = F\,(U\,,\,Z\,,\,\psi\,)$$

A folyamat hatásvázlatát a 2. ábrán láthatjuk. A képletből és a sémából láthatjuk, hogy egy irányító paraméter (U) hatására, a nagyszámú szabályozható (Z) és a kisszámú nem szabályozható paraméter (ψ) összefüggése alapján végbemegy a folyamat és megkapjuk az áttekinthető eredményt (x).

A konverteracélgyártásban a gyártási sorrend a következő:

1. A szilárd ócskavas beöntése a konverterbe, időigénye 3 perc.
2. A folyékony nyersvas beöntése, 3 perc.
3. Salakképző anyagok (mész, bauxit, vasérc, folypát) adagolása.
4. Oxigénfúvatás, 16 perc. (A salakképző anyagokat az oxigénfuvatás ideje alatt adagolják a konverterbe.)
5. Próbavétel, az acél összetételének és hőmérsékletének megállapítása, 2—8 perc.
6. Acélcsapolás, 5 perc.
7. Salakcsapolás, 2 perc.
8. A konverter előkészítése a következő adag fogadására, 3 perc.

A teljes adagidő 34—40 perc. A technológiai folyamat az oxigénfuvatás ideje alatt megy végbe. A folyamat vezérlő tényezője a oxigén. A szabályozható paraméterek: az ócskavas, a nyersvas, a vasérc, a mész, a konverterfalazat kémiai összetétele, a nyersvas hőfoka és a salak bázicitása. A nem szabályozható tényezők: a konverter hőveszteségei és információk pontatlansága. A beavatkozás pedig történhet a nyersvas, ócskavas és mész megfelelő adagolásával, amihez tartozik a gyártott acél, a salak, a füstgáz mennyisége, összetétele és hőfoka, valamint a folyamathoz szükséges



2. ábra: A konverteracélgyártási folyamat hatásvázlata

A folyamatirányítási rendszer

Az üzemi gyakorlatban az automatikus folyamatszabályozás célja az acél carbontartalmának és hőfokának biztosítása. Ezen elérendő célhoz a folyamatszabályozási programnak kell meghatároznia a nyersvas, ócskavas, mész és a befúvandó oxigén mennyiségét.

A konverteracélgyártás gyakorlatában a folyamatirányításnak két alapvető típusa ala-
a statikus és
a dinamikus.

A statikus folyamatirányítás a betétanyagok (nyersvas, ócskavas, mész, vasérc) paramétereinek ismeretében, a célul kitűzött acélösszetétel és acélhőfok eléréséhez, tudományosan megalapozott összefüggések alapján, még a folyamat beindítása előtt meghatározza a betétanyagok és az oxigén mennyiségét. A statikus folyamatirányítás fejlettebb formája az inkrement (tanuló) modell, amely az előző adagok súlyozott eredményei alapján korrigálja a betétanyagok és az oxigén mennyiségeit. Statikus folyamatszabályozással az adagok 70—85%-át lehet korrekció nélkül legyártani. A konverteracélgyártásban a folyamat ismert zárt rendszerben megy végbe, ezért a statikus folyamatszabályozás pontosságát elsősorban a bemenő információk pontossága határozza meg. A méréstechnika még nem alakította ki a gyors és nagy pontosságú mérő, elemző készülékeket. Különösen nagy gondot okoz a nyersvas és az acél hőmérsékletének mérése. A hőfokmérés szükséges pontossága ±5 °C, a mérési idő max. 6 sec. Ugyancsak gondot jelent a nyersvas és az ócskavas súlyának a pontos meghatározása. A nyersvas és az ócskavas kémiai összetételének meghatározására gyors és nagy pontosságú elemző készülékek szükségesek. A folyamat gyorsasága megköveteli, hogy a próbavétel, mérés, elemzés, eredményszámítás 20 s-n belül megtörténjen.

A dinamikus folyamatirányítás valamely mérhető paraméter ismeretében folyamat közben korrigálja a statikus modell alapján számított vezérlő paramétert. A dinamikus folyamatszabályozás elterjedésének akadálya az, hogy még nem dolgozták ki olyan megfelelő mérőkészülékeket, amelyekkel a folyamatra legjellemzőbb paramétereket: a carbonkiégést és a fürdő hőmérsékletét folyamat közben mérni lehetne. Ezért olyan közvetett jellemzőt keresnek, amelyet mérni lehet és amely pontosan követi a carbontartalom csökkenését és a fürdő hőmérsékletét. Ilyen közvetett paraméterek például:

— a füstgáz mennyisége, CO, CO_2 és O_2 tartalma;
— az oxigénfuvatással keltett hangerő változása;
— a fürdő súlyának változása;
— a salak vezetőképességének változása;
— a konverterből kiáramló láng színének hullámhossza stb.

Ezen módszerek mindegyikére találunk már konkrét példákat, de még egyik módszert sem lehet tökéletesnek tekinteni.

Mindkét folyamatirányítási módszer pontosságát növeli a bemenő paraméterek állandósága. Ezzel kapcsolatban alakult ki az a megjegyzés, hogy ha sikerülne olyan állandó paramétereket biztosítani, amelyeket a folyamatszabályozás kíván, akkor nem lenne szükség folyamatszabályozásra.

Statikus folyamatszabályozási modell

A népgazdaság fejlesztési tervei szerint az 1976—1980-as években hazánk is belép a konverteracélgyártó országok sorába. A Dunai Vasműben megépül az ország első konverteracélműve. A konvertermű előkészítése során a statikus folyamatszabályozási modell jól alkalmazható egyes műszaki — gazdaságossági kérdések elemzésére.

A KOGÉPTERV-ben a CII 10010 típusú elektronikus számítógépre kidolgozott statikus folyamatszabályozási modell alkalmas a konverteracélgyártási folyamat vizsgálatára.

A statikus folyamatszabályozási modell felépítése a következőkben foglalható össze. A folyamatszabályozás alapját a konverterben végbemenő zárt folyamatok anyag- és hőmérlege képezi.

Az anyagmérleg egyensúlyához először megállapítjuk a folyamathoz szükséges oxigén mennyiségét

$$\sum_{i=1}^{n} O_i = O_1 + \dots + O_n$$

ahol

0 — a betétben levő elemek kiégéséhez szükséges oxigén

— i,. . . n — a betétben levő elemek (C, Mn, Si, S, P, Fe) jele.

A betétből kiégő elemek mennyiségét és a kiégéshez szükséges oixgén mennyiségét a metallurgia és a sztöchiometria törvényei szerint állapítjuk meg.

A továbbiakban a megadott bázicitás (b) alapján meghatározzuk a salakképzéshez szükséges mész mennyiségét (GM)

$$GM = \frac{b\left(\sum GSIO_2 - \sum GCAO\right)}{CAOM - b \cdot SIO_2M}$$

ahol

$\Sigma\ GSIO_2$ — a nyersvasból, az ócskavasból, a falazatból, a vasércből elsalakult SiO_2 mennyisége

Σ GCAO — a falazatból, a vasércből elsalakult CaO mennyisége
CAOM — a mész CaO tartalma, százalékban
SiO_2M — a mész SiO_2 tartalma, százalékban.

A metallurgiai összefüggések alapján meghatározzuk a salakban levő FeO és Fe_2O_3 mennyiségét és ennek ismeretében kiszámítjuk a salak teljes mennyiségét.

A sztöchiometriai összefüggések alapján határozzuk meg a füstgázalkotók mennyiségét, amelyeknek az összege a teljes füstgázmennyiség.

A zárt folyamat az anyagmérleg egyensúlya esetén megy végbe:

$$GN + GH + GM + GE + GO = GA + GSAL + GFÜST$$

ahol
GN — a nyersvas súlya
GH — az ócskavas súlya
GM — a mész súlya
GE — a vasérc súlya
GO — a befúvott oxigén súlya
GA — az acél súlya
GSAL — a salak súlya
GFÜST — a füstgázok súlya

A továbbiakban megállapítjuk a keletkezett hőmennyiséget (Q):

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

ahol
Q_1 — a nyersvas fizikai hőtartalma
Q_2 — az ócskavas fizikai hőtartalma
Q_3 — a betét carbon, mangán, szilícium, foszfor és kén oxidációja során felszabaduló hőmennyiség
Q_4 — a salakképződés során felszabaduló hőmennyiség.

A hőfelhasználás (H) a következőkből tevődik össze:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6$$

ahol
H_1 — a folyékony acél fizikai hőtartalma
H_2 — a folyékony salak fizikai hőtartalma
H_3 — a füstgázok fizikai hőtartalma
H_4 — a füstgázokban levő vaspor fizikai hőtartalma
H_5 — a salakban levő vasoxidok redukciójához szükséges hőmennyiség
H_6 — hőveszteségek. A hőveszteséget az összetett viszonyok miatt számítással pontosan nem tudjuk meghatározni, tapasztalatai adatok alapján állapítjuk meg. A hőveszteség a hőbevitel 1,5 — 6,5%-a. A számítás pontosságát a hőveszteség csak kismértékben befolyásolja. Működő üzemekben általában a két adag közötti időtartam függvényében határozzák meg. A számításainkban ez az egyedüli nem szabályozható tényező.

A zárt folyamat feltételezi a hőmérleg egyensúlyát:

$$Q = H$$

Ezen egyenletrendszerek lineáris megoldása iterációs módszerrel számítógépre programozva adja az oxigénes konverteracélgyártás statikus folyamatszabályozási programját (3. ábra).

Az alábbiakban bemutatjuk a KOGÉPTERV-ben kidolgozott program bemenő és eredmény adatait tartalmazó tablóit (1. táblázat). Ezen számítógépes program megfelelő érzékelő — jeltovábbító — feldolgozó — és utasítást adó berendezéssel kiegészítve alkalmassá tehető a konverteracélgyártás automatikus folyamatszabályozására.

Konverteracélgyártás statikus folyamatszabályozása

1. táblázat

"OD-AC" KONVERTERACELGYARTAS STATIKUS FOLYAMATSZABALYOZAS

AZ ADAGOLT BAUXIT ES VASERC MENNYISEGE 100 KG BETETRE KG		A KONV.BE BEONTOTT NYERSVAS HOFOKA C	1350.000
BAUXIT	0.600	A CSAPOLT A C E L HOFOKA C	1650.000
VASERC	0.300	A SALAKBA MENO KEN SZAZALEKA	50.000
FALAZAT KOPAS MERTEKE	0.260	A HULLADEKVAS ELOMELEGITESENEK HOFOKA C	0.000
S A L A K BAZICITASA	3.240	A S A L A K HOFOKA C	1650.000
CO ES CO2 EGYMASHOZ VISZONYITOTT ARANYA AFUSTGAZOKBAN		OX.LANDZSA TAVOLSAGA A NYUGVO FURDO FELSZINETOL M	1.200
CO	0.900	A GYARTANDO A C E L A D A G SULYA TONNA	130.000
CO2	0.100		
A KEN KIEGES SZAZALEKA	10.000		

BEMENO ADATOK

OSSZETETEL %

MEGNEVEZES	C	MN	SI	P	S
NYERSVAS	4.050	0.900	0.800	0.150	0.040
HULLADEKVAS	0.200	0.400	0.000	0.015	0.030
ACEL	0.100	0.000	0.000	0.015	0.000

MEGNEVEZES	SIO2	CAO	MGO	AL2O3	CR2O3	MNO
FALAZAT	2.500	2.200	88.000	0.000	0.000	0.000
MESZ	1.500	93.500	2.000	0.500	0.000	0.000
BAUXIT	20.000	4.000	0.000	52.000	0.000	0.000
VASERC	4.000	0.900	0.400	2.000	0.000	0.300

MEGNEVEZES	FEO	FE2O3	P2O5	S	CO2	H2O
FALAZAT	0.000	7.300	0.000	0.000	0.000	0.000
MESZ	0.000	0.500	0.000	0.000	2.000	0.000
BAUXIT	0.000	18.000	0.000	0.000	0.000	6.000
VASERC	14.000	77.000	0.100	0.020	0.000	1.380

EREDMENYEK

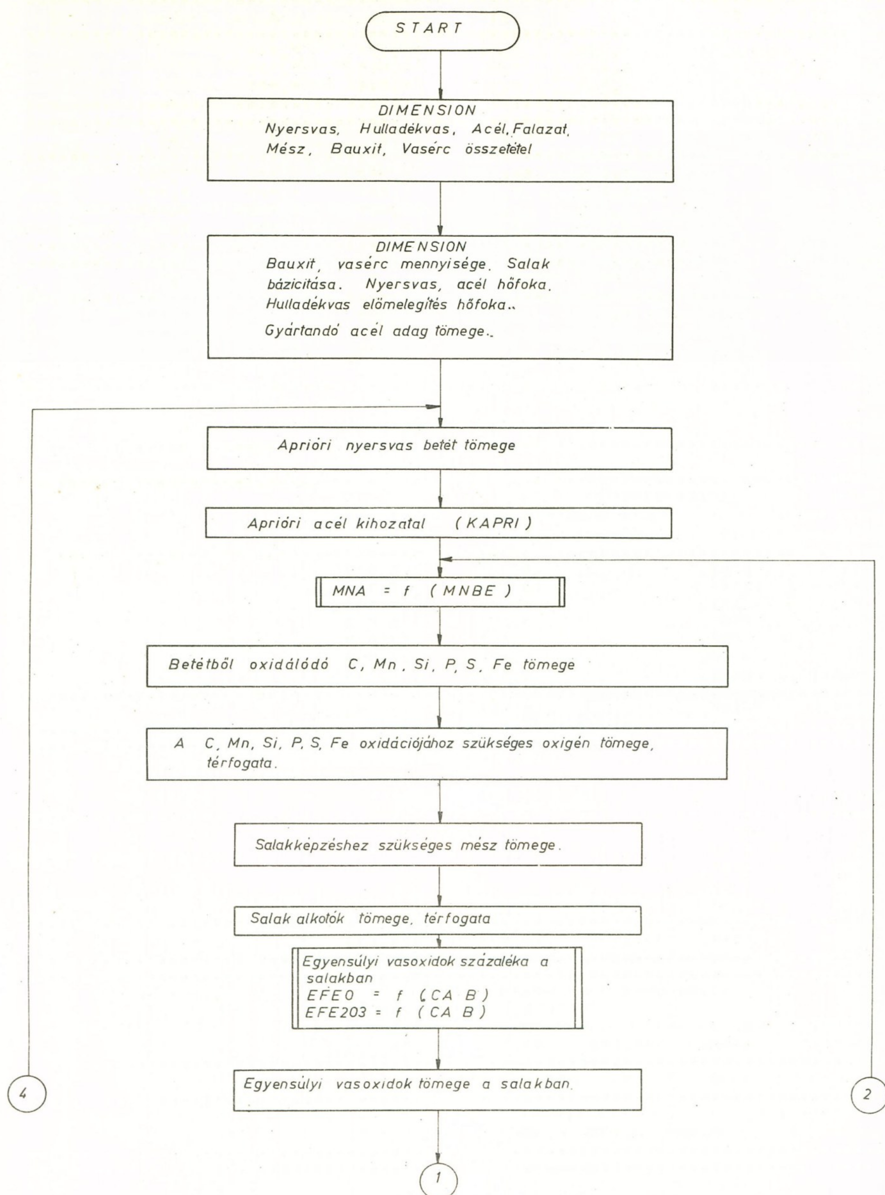
ANYAGMERLEG

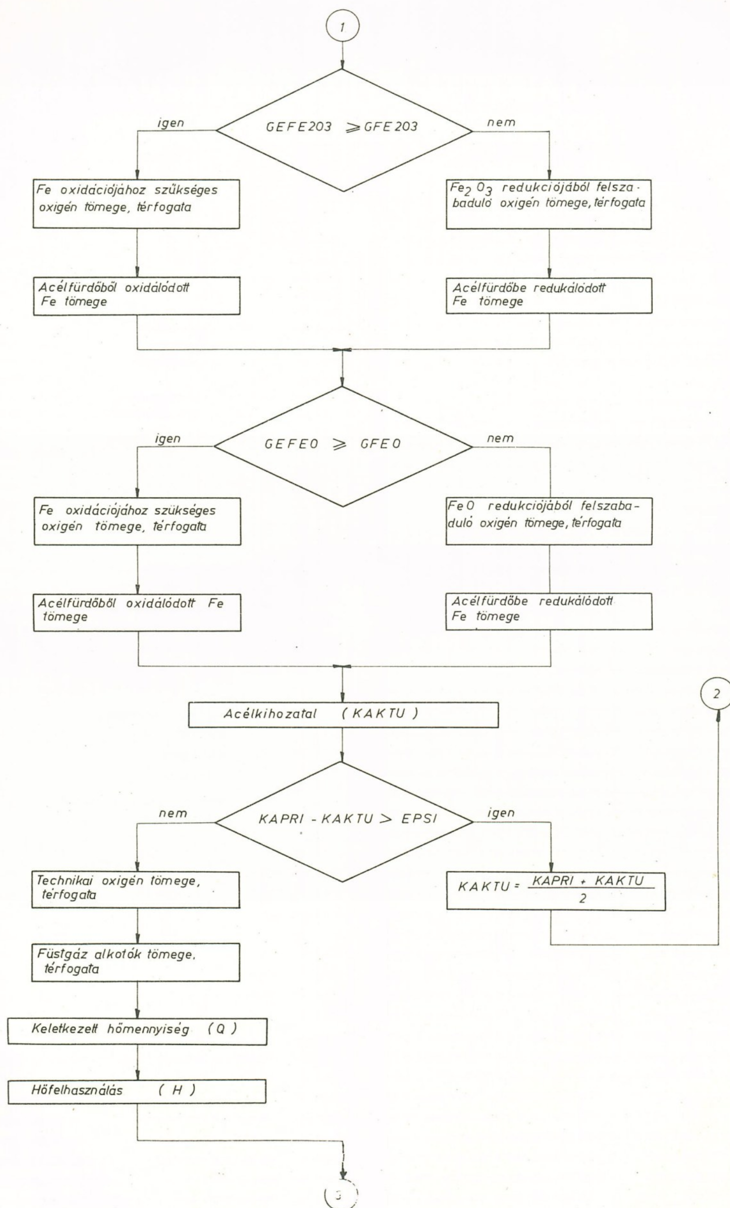
BEVITEL	ADAGSULYRA KG	M3	FEMES BETETSULYRA %	ACELSULYRA %
NYERSVAS	109082.		76.406	83.909
HULLADEKVAS	33684.		23.594	25.911
FALAZATBOL	371.		0.260	0.286
MESZ	7388.		5.175	5.683
BAUXIT	857.		0.600	0.659
VASERC	0.		0.000	0.000
TECHN.OXIG.	9497.		6.652	7.305
OSSZESEN	160880.		112.688	123.753

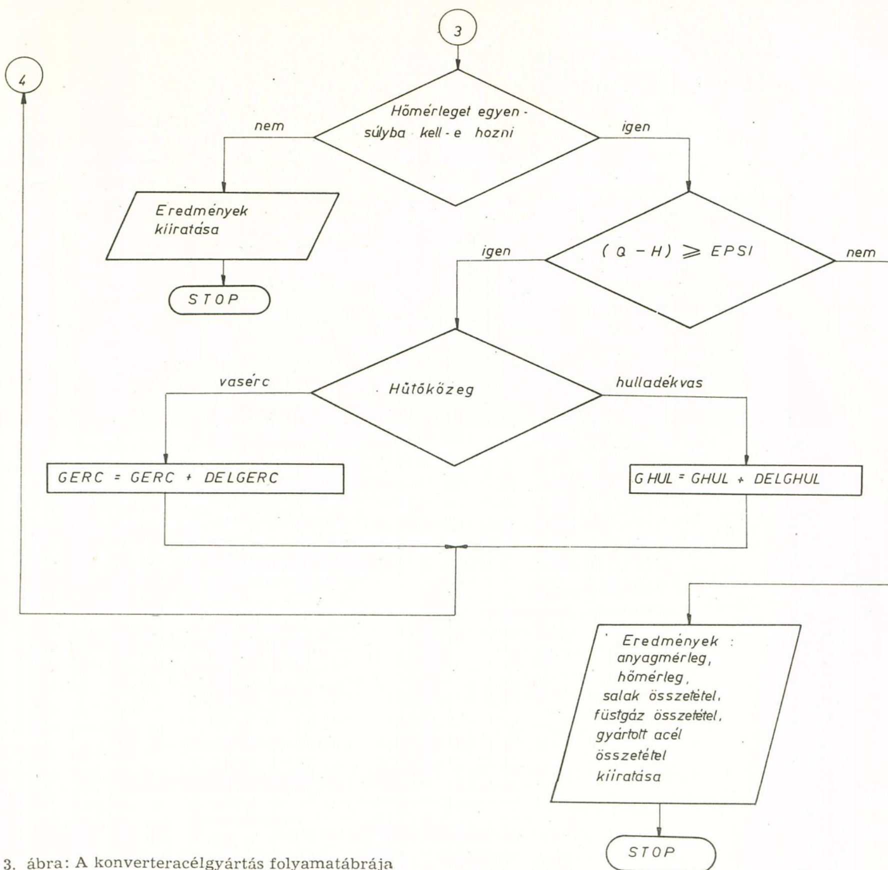
KIHOZATAL	ADAGSULYRA KG	M3	FEMES BETETSULYRA %	ACELSULYRA %
ACEL	130000.	18.414	91.058	100.000
SALAK	15392.	5.240	10.781	11.840
FUSTGAZOK	14060.	8308.349	9.848	10.815
KIFUVASI ACELVESZT.	1428.	0.202	1.000	1.098
OSSZESEN	160879.	8332.205	112.688	123.753

TECHN.OXIG.	ADAGSULYRA KG	NM3	FEMES BETETSULYRA NM3/TONNA	ACELSULYRA NM3/TONNA
MENNYISEGE	9497.	6648.102	46.567	51.139

	C	MN	SI	P	S
A GYARTOTT ACEL OSSZETETELE	0.100	0.137	0.000	0.015	0.015


START
DIMENSION
Nyersvas, Hulladékvas, Acél, Falazat,
Mész, Bauxit, Vasérc összetétel
DIMENSION
Bauxit, vasérc mennyisége. Salak
bázicitása. Nyersvas, acél hőfoka.
Hulladékvas előmelegítés hőfoka..
Gyártandó acél adag tömege..
Apriori nyersvas betét tömege
Apriori acél kihozatal (KAPRI)
MNA = f (MNBE)
Betétből oxidálódó C, Mn, Si, P, S, Fe tömege
A C, Mn, Si, P, S, Fe oxidációjához szükséges oxigén tömege,
térfogata.
Salakképzéshez szükséges mész tömege.
Salak alkotók tömege, térfogata
Egyensúlyi vasoxidok százaléka a
salakban
EFEO = f (CA B)
EFE203 = f (CA B)
Egyensúlyi vasoxidok tömege a salakban.
4
2
1


1
GEFE203 ≥ GFE203
igen
nem
Fe oxidációjához szükséges oxigén tömege, térfogata
Fe2 O3 redukciójából felszabaduló oxigén tömege, térfogata
Acélfürdőből oxidálódott Fe tömege
Acélfürdőbe redukálódott Fe tömege
GEFEO ≥ GFEO
igen
nem
Fe oxidációjához szükséges oxigén tömege, térfogata
FeO redukciójából felszabaduló oxigén tömege, térfogata
Acélfürdőből oxidálódott Fe tömege
Acélfürdőbe redukálódott Fe tömege
Acélkihozatal (KAKTU)
2
KAPRI - KAKTU > EPSI
nem
igen
Technikai oxigén tömege, térfogata
KAKTU = (KAPRI + KAKTU) / 2
Füstgáz alkotók tömege, térfogata
Keletkezett hőmennyiség (Q)
Hőfelhasználás (H)
3



3. ábra: A konverteracélgyártás folyamatábrája

● ● ●

Új vízszennyezésmérő rendszer

A Metracem cég új mérőállomással jelentkezett a piacon. A GTU 801 típusjelű állomás folyók és tavak felületi vizeinek valamint ivóvíz, ipari és csatornavíz folyamatos minőségellenőrzésére szolgál. A berendezés áramváltozás formájában ad jelet: ez regisztrálható, vagy helyi- illetve távszabályozásra használható fel.
A berendezés két részből áll, amelyek közös vázra vannak szerelve, és a vízmérő kör különálló csőszerű mérőcellákat képez, amelyek modulszerű kiképzése különböző paraméterek tetszőleges kombinációját teszi lehetővé. Az elektromos berendezés tápegységből, erősítőkből, a küszöb átlépését jelző és mérésjelző készülékekből áll. A szekrénybe regisztráló, vagy a távvezérléshez, illetve a jelközléshez szükséges fiókmodul is behelyezhető.

KOVÁCS ANDRÁS
(INFELOR)

PROGRAMSZERKESZTÉS AUTOMATIZÁLÁSA A WARNIER MÓDSZER SEGÍTSÉGÉVEL

A cikk bemutat egy olyan programszerkesztési eljárást, amely szisztematikus egyszerű lépésekből áll és segítségével bármilyen számítógépes alkalmazói program elkészíthető. A strukturált programozás elvén alapszik és minden programot két alapstruktúra megfelelő kombinációjára vezet vissza. Nyelvtől független és alkalmazása különösebb magasszintű ismeretet nem igényel. Kiterjedt alkalmazása a programozási munka szervezését is megkönnyíti.

ETO: 519.683:519.685

Bevezetés

A számítástechnikai és a vele kapcsolatos tudományok kifejlődésének eredménye az a tény, hogy ami tegnap még tudományos próbálkozás volt, az ma már hétköznapi gyakorlattá vált. A témával foglalkozók köre egyre szélesedik, a szűk tudományos réteget sok területen felváltották az átlagos képzettségű szakemberek. Ugyanakkor a problémák összetettebbé, nehezebben áttekinthetővé váltak. A fejlődésnek ezek a tényezői egyre inkább megteremtették és teremtik meg ma is az olyan módszereket, amelyek a korábbi tudományos gyökerű, heurisztikus és ötletszerű probléma-megközelítéseket hivatottak felváltani, hogy átadják helyüket az egzakt, lépésről-lépésre végzendő, az invenciókat mellőző eljárásoknak. Ezek a módszerek bár nem mindig produkálnak olyan kiválóan jó megoldást, amilyet egy-egy jó ötlet adhat, de míg ennek létrejötte bizonytalan, egy egzakt eljárás helyesen alkalmazva mindig eredményre vezet. A tendencia úgy is megfogalmazható, hogy az a tudomány, amely tegnap még a tényleges munkát végezte, ma a korábbi tapasztalatokból okulva módszereket alkot.

A hardware áramköri tervezés már régóta alkalmaz ilyen módszereket, amelyeknek célja az áramköri funkcionális elemek tervezése és egyszerűsítése. Speciális matematikát fejlesztettek ki erre a célra, amelynek segítségével papír-ceruza módszerrel vagy számítógépes programmal, a fenti feladat elvégezhető. Ezeket a módszereket a műszaki gyakorlat annyira elfogadta, hogy bizonyos áramköri elemek gyártását a meglevő tervezési-egyszerűsítési módszereknek rendelték alá.

A software, de különösen az alkalmazási software területén ez a probléma sokkal nehezebben fogható meg. Ahhoz, hogy jól definiálható programozási logika kialakulhasson, lényeges fejlődési fokozatokon kellett átmenniük mind a programozási nyelveknek, mind a konkrét alkalmazásoknak. Ennek a fejlődésnek a tapasztalatait összegezi és foglalja egységbe a Warnier módszer.

Jean Dominique Warnier a Honeywell-Bull francia mérnöke észrevette, hogy a legkülönbözőbb alkalmazási programok között is lényeges hasonlóság van. Ez a hasonlóság abból áll, hogy ugyanazon jól *definiálható struktúraelemekből* bármely program előállítható. De nemcsak ez a módszer lényege. Ha Warnier csak ezeket a struktúrákat definiálta volna, akkor módszere mindössze a strukturált programozás elméletét gazdagította volna elvi síkon. Ő ennél lényegesen többet ad. Könnyen elsajátítható, egzakt módszert ad arra nézve, hogy *hogyan lehet* ezeket a jól definiált *programstruktúrákat előállítani.* E két dolog a módszer lényege, melyből az alábbi következtetések vonhatók le. Mivel minden olyan program, amely a Warnier módszer segítségével készült el ugyanazon struktúraelemekből áll, azaz *sajátos programozási logikát* tükröz, könnyen dokumentálható, megérthető és így könnyen is módosítható. Továbbá, mivel egzakt szinte gépiesen alkalmazott lépésekből álltak elő, az elvi hibák előfordulásának valószínűségét szinte nullára csökkenti. Nincs kifejtett utasítás, rosszul elhelyezett ciklus, kinullázatlan számláló, azaz semmi olyan hiba, amelyet ilyen módszer alkalmazásának hiánya esetén még a leggyakorlottabb programozó is könnyen elkövethet. *A módszer* egzaktságából következik, hogy *alapját képezheti automatikus programgenerátoroknak* azaz olyan programoknak, amelyek az input-output specifikációkból a forrásnyelvi programot állítják elő. Ilyen általános célú programgenerátort Magyarországon még csak igen keveset alkalmaznak.

A módszer alapelve

A Warnier módszer a program és környezete szempontjából három lényeges részt különböztet meg. Ezek:
— az output logikai file
— az input logikai file
— a program.

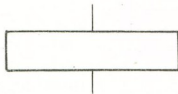
Függetlenül a fizikai file-k tényleges számától, input és output logikai file mindig *csak egy* van. Az output logikai file tartalmazza az összes output adatot olyan elrendezési logika szerint, ahogyan azokat a program előállítja. Az input logikai file tartalmazza az összes input adatot olyan elrendezési logika szerint, ahogyan azokra a programnak szüksége van az output logikai file előállításához. A program tartalmazza azokat a logikai lépéseket, amelyek az input logikai file-okból előállítják az output logikai file-t. Warnier módszere szerint a program struktúra az input logikai file struktúrájától függ (egyetlen esettől eltekintve, amelyről később lesz szó).

Az input és output logikai file előállításának módszere a *hierarchikus dekompozíció*. Ez a módszer az adatokat előfordulásuk gyakorisága szerint különböző halmazokba osztja. Ezek a halmazok a dekompozíció különböző szintjeinek felelnek meg. Az egyes halmazok tovább bomlanak részhalmazokra egészen addig, míg végül egy halmazon belül az adatok előfordulási gyakorisága 1 lesz. Ez a dekompozíció utolsó szintje. A program struktúrája (folyamatábrája) az input adatok dekompozíciója szerint jön létre. Ezt Warnier úgy mondja, hogy az input logikai file struktúrája határozza meg a program struktúráját.

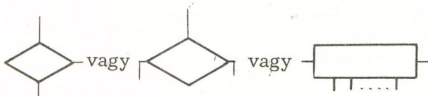
Mint látjuk, a dekompozíció iránya a magasabb hierarchia felől az alacsonyabb felé mutat. Ennek az az eredménye, hogy a programozó mindig egészében látja a programot és így a lényeges részek nem kerülik el a figyelmét.

A programstruktúra alapeleme a *logikai szekvencia*. Ez utasítások egymásutánja a feltüntetés helye és gyakorisága szerint.

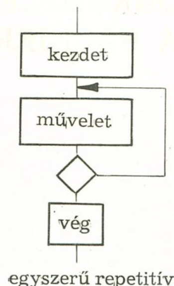
A logikai szekvencia jele:



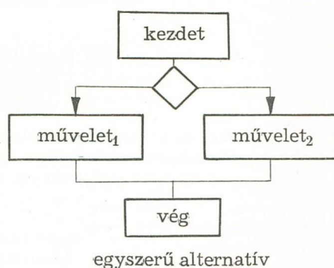
A másik alapelem az elágazás. Jele:



Ezekből az alapelemekből tevődnek össze a legegyszerűbb programstruktúrák. Ezek:
— az egyszerű repetitív és
— az egyszerű alternatív struktúra.



egyszerű repetitív

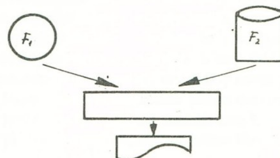


egyszerű alternatív

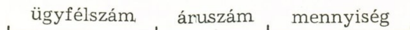
Ezek a struktúrák mindig a dekompozíció egy-egy szintjén értendők. A „művelet"-tel jelölt logikai szekvencia lehet egyszerű repetitív vagy egyszerű alternatív. Minden alapstruktúra tartalmaz egy „kezdet" és egy „vég" szekvenciát.

A dekompozíció alkalmazása — az egyszerű repetitív struktúra

Az elmondottak szemléltetése érdekében lássunk egy-egy példát az alapstruktúrákról. Először nézzük az *egyszerű repetitív struktúrát*. A feladat egy olyan program szerkesztése két file-ból, amely egy listát ad:



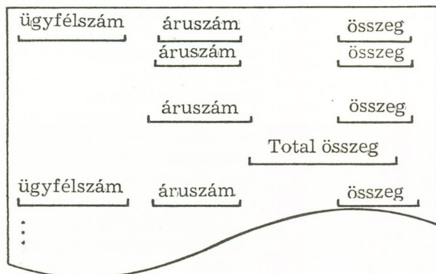
F1 valamely raktár ügyfeleinek vásárlásait tartalmazza. Rekordjainak felépítése:



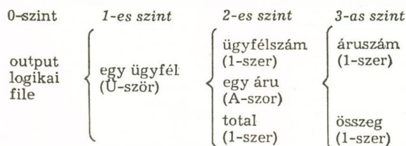
Szervezése: szekvenciális
F2 a raktár áruit tartalmazza.
Rekordjainak felépítése:



Szervezése: közvetlen hozzáférésű.
A programnak a következő listát kell létrehoznia:

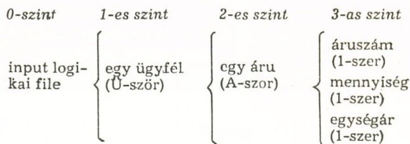


Az első feladat az output logikai file dekompozíciója. A hierarchia legmagasabb szintje (0-szint) a statisztikai lista, azaz maga az output logikai file. Ezen a szinten belül az ügyfelek halmaza ismétlődik. Ez a dekompozíció 1-es szintje. Az ügyfélhalmazon belül van az ügyfélszám, az áruk halmaza és a total összeg. Ez a dekompozíció 2-es szintje. Végül az áru halmazán belül van az áruszám és az összeg. Ez a 3-as dekompozíciós szint. A Warnier konvenció jelölése szerint a dekompozíció a következő:



Mint látható a dekompozíció utolsó szintjének elemei már csak 1-szer fordulnak elő.

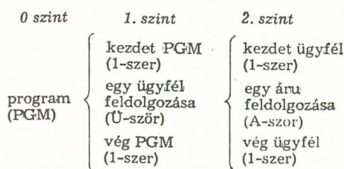
A következő lépés az input logikai file dekompozíciója. Ehhez segítséget nyújt az output logikai file dekompozíciója, amelyből látható, hogy az input adatokra ügyfelenként van szükség. Ennek alapján az előzőhöz hasonlóan:



A programstruktúra (vagy folyamatábra) előállításához két szabályt vegyünk figyelembe:

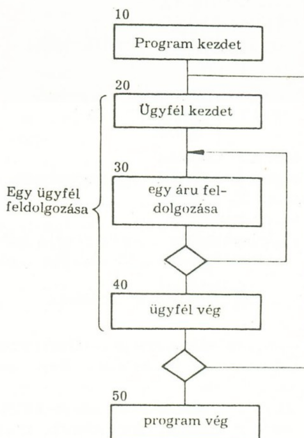
1. Ha az input adatok struktúrája egyszerű repetitív, a program struktúrája is egyszerű repetitív.
2. Minden egyszerű repetitív struktúra tartalmaz egy *kezdet* szekvenciát 1-szer végrehajtva, egy *vég* szekvenciát 1-szer végrehajtva és egy repetitív szekvenciát N-szer végrehajtva.

A program hierarchikus dekompozíciója az input logikai file-ból áll elő:



A programnál a dekompozíciós szintek száma mindig eggyel kevesebb mint az input logikai file-nál, mivel annak utolsó szintje nem képez új repetitív struktúrát, hanem az annak belseje.

A program dekompozíciójából kézenfekvő módon adódik a folyamatábra:



Mint az a dekompozícióból látható volt, most a folyamatábrából is nyilvánvalóan kitűnik, hogy a program két hierarchia szintből áll. Mindkét szint egyszerű repetitív.

Az utasítások elhelyezése

Miután a folyamatábra elkészült, a következő feladat a program alaputasításainak meghatározása. A módszer szerint hétféle alaputasítás funkció van. Ezek:

1 beolvasások	6
2 elágazások	7
3 elágazások előkészítése	1
5 számítások előkészítése	2
4 számítások	3
6 output előkészítése	4
7 output	5
létrehozási sorrend	végrehajtási (kódolási) sorrend

A létrehozási sorrend szerint gondoljuk végig az egyes utasításokat és a végrehajtási vagy kódolási sorrend szerint helyezzük el azokat a logikai szekvenciákba. Ez biztosítja a szisztematikus kódolást, valamint azt, hogy ne felejtsünk ki lényeges utasításokat a programból.

Alkalmazzuk ezt a kódolási szabályt a fenti példára:

1— *beolvasások:* (6)
 10 Első rekord beolvasása az F1 file-ról
 30 A többi rekord beolvasása az F1 file-ról beleértve a file-véget is.

2— *elágazások:* (7)
 30 Ha a beolvasott új ügyfélszám = az előző ügyfélszám → 30.
 40 Ha nincs filevég → 20

3 —*elágazások előkészítése:* (1)
 20 Az új ügyfélszám elraktározása

4— számítások: (3)
 30 Összeg = áruszám * egységár

5— *számítások előkészítése:* (2)
 Total = + összeg
 20 Total kinullázása
 30 Szóbanforgó áru egységárának beolvasása az F2 file-ról

6— *output előkészítése:* (4)
 20 Ügyfélszám beállítása nyomtatáshoz
 30 Áruszám és összeg beállítása nyomtatáshoz
 40 Total bellítása nyomtatáshoz

7— *output:* (5)
 30 Sor nyomtatása, majd puffer törlése
 40 Total-sor nyomtatása, majd puffer törlése.

Az utasítások létrehozásánál szem előtt tartottuk az output dekompozíciót is. Miután végiggondoltuk a program összes utasítását nem marad más hátra, mint hogy az egyazon logikai szekvenciához tartozó utasításokat a végrehajtási (vagy kódolási) sorrend szerint egymás után leírjuk. Így előáll a program:

10 — Első rekord beolvasása az F1 file-ról.
20 — Az új ügyfélszám elraktározása.
 — Total kinullázása.
 — Ügyfélszám beállítása nyomtatáshoz.
30 — A szóbanforgó áru egységárának beolvasása az F2 file-ről
 — Összeg = áruszám *egységár
 — Total = Total + összeg
 — Áruszám és összeg beállítása nyomtatáshoz
 — Sor nyomtatása, majd a puffer törlése
 — A következő rekord beolvasása az F1 file-ról, beleértve a file-véget is
 — Ha a beolvasott új ügyfélszám = az előző ügyfélszám →30
40 — Total beállítása nyomtatáshoz
 — Total sor nyomtatása majd puffer törlése
 — Ha nincs file-vég →20
50 — A program vége

Az ilymódon előállított programot ezután bármilyen programozási nyelven le lehet írni. A program megírása így egyszerű kódolási feladattá redukálódott.

Az egyszerű alternatív struktúra

A bemutatott és kidolgozott példa az első alapstruktúrát demonstrálta. Ezen belül nem létezik más alapstruktúra mint az *egyszerű alternatív* struktúra. A következő egyszerű példa ezt mutatja be.

A feladat az, hogy bankszámlákról a következő listát készítsük el:

számlaszám tartozás
számlaszám követelés
:

Ebből az output logikai file dekompozíciója:

0-szint	*1-szint*	*2-szint*
lista	egy számla (S-szer)	számlaszám (1-szer)
		tartozás (0 vagy 1-szer)
		követelés (1-szer vagy 0-szor)

A + jel a *kizáró vagy* kapcsolatot jelenti, miszerint egy számla vagy tartozik vagy követel.

Az input file szekvenciális, rekordjának felépítése a következő:

számlaszám	egyenleg	kód

A kód két különböző értéket tartalmazhat, az egyik a tartozást, a másik a követelést jelenti.

Az input logikai file dekompozíciója ebben az esetben formailag ugyanaz mint az output logikai file-nál.

A programstruktúra előállításához az előző esethez hasonlóan két szabályt veszünk figyelembe:

1. Ha az input adatok struktúrája egyszerű alternatív, a program struktúrája is egyszerű alternatív.
2. Minden egyszerű alternatív struktúra tartalmaz egy *kezdet* szekvenciát 1-szer végrehajtva, egy *vég* szekvenciát 1-szer végrehajtva és *2 vagy több* szekvenciát 0-szor vagy 1-szer végrehajtva; mindegyik ilyen szekvencia kizárja az összes többit.

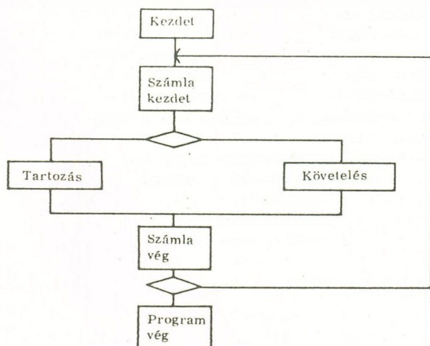
Megjegyzés: A 2. szabály magában foglalja az ugrótábla esetét is.

A program hierarchikus dekompozíciója:

0. szint	*1. szint*	*2. szint*
PGM	Kezdet PGM (1-szer)	
	egy számla feldolgozása (S-szer)	kezdet számla (1-szer)
		tartozás feldolgozása (0 vagy 1-szer)
		⊕
		követelés feldolgozása (0 vagy 1-szer)
		vég számla (1-szer)
	vég PGM (1-szer)	

A dekompozícióból látszik, hogy a program az első szinten egyszerű repetitív, a második szinten pedig egyszerű alternatív.

A folyamatábra:



A program utasításai az előző példához hasonló módon állíthatók elő.

Ebben a két példában mindegyik dekompozíciós szinten csak egyetlen repetitív vagy alternatív struktúra fordul elő. Ezért nevezik ezeket *egyszerű struktúráknak*. Az olyan esetekben, amikor ugyanazon a dekompozíciós szinten több elemi alternatív vagy repetitív struktúra fordul elő, *komplex struktúráról* beszélünk.

A komplex struktúrák

A komplex struktúrákat három kategóriába sorolhatjuk:

- *Repetitív komplex* struktúra, amikor az input adatok egyazon dekompozíciós szintjén több elemi repetitív struktúra fordul elő.
- *Alternatív komplex* struktúra, amikor az input adatok egyazon dekompozíciós szintjén több elemi alternatív struktúra fordul elő egymás után.
- *Vegyes komplex* struktúra, amikor az input adatok egyazon dekompozíciós szintjén több elemi alternatív és repetitív struktúra fordul elő.

A program struktúrája minden esetben megegyezik az input adatok struktúrájával, *kivéve* az alternatív komplex esetet. Ebben az esetben az optimális program meghatározásához fel kell állítani a feltételek és az akciók közötti kapcsolatokat feltáró *igazságtáblázatokat,* amelyek tartalmilag megegyeznek a döntési táblákkal. Az igazságtáblázatokból azonnal felismerhető a tágabb értelemben vett alternatív komplex struktúra három esete:

- Ha bármely akciónak van közös feltétele bármely más akcióval és van nem közös feltétele is, akkor a program struktúrája *alternatív komplex.*
- Ha az összes akció diszjunkt vagy szigorúan inkluzív akkor a program *fa struktúrájú.*
- Ha az akciók egyidejűleg diszjunktak vagy inkluzívak és van közös elemük is, akkor a program *vegyes struktúrájú.*

Az igazságtáblák egyszerűsítéséhez jól fel lehet használni a Karnaugh táblák módszerét. Ezt a módszert eredetileg az áramkörtervezési gyakorlatban használták. Szemléletes módon tud Boole függvényeket egyszerűsíteni.

Az egyszerű struktúrákról közölt példák jól érzékeltetik a módszer alkalmazásának egyszerűségét. A komplex struktúrák esetében is ugyanez az elv érvényesül. A Warnier módszer bárki számára könnyen elsajátítható, különösebb előképzettség nem kell hoz-

zá. A BME Mérnöktovábbképző Intézete rövidesen tanfolyamot indít a Warnier módszer alkalmazásáról, amely egyformán hasznos lesz programozók, programtervezők és szervező programozók számára. Széleskörű alkalmazása minden bizonnyal hatékonyan gazdagítja majd a hazai számítástechnikai kultúrát.

Irodalom

[1] J. D. WARNIER: Les procéduras de traitement et leurs données
Les Editions d'Organisation — PARIS — 1975.

[2] J. D. WARNIER: Entrainement a la programmation
Les Editions d'Organisation — PARIS

• • •

Hewlett Packard Szimpózium Budapest

Az Akadimport MTA Kutatási Ellátási Szolgálata rendezésében a Hewlett-Packard cég 1976. február 16, és 17-én Szimpóziumot tartott az MTA reprezentatív kivitelű és jó technikai felszereltségű Kongresszusi Termében (Bp. I. Országház u. 28.).

A szimpózium célja volt a 9800-as sorozatú, programozható asztali kalkulátorok kategóriájába eső egészen új fejlesztésű 9815A és 9825A számológépek bemutatása és felhasználási területük ismertetése.

A kétnapos program főbb tématerületei a következők voltak:

— Bevezetés, a HP cég igen rövid ismertetése
— A HP9815 A számológép bemutatása, jellemzői, felhasználási területei
  — software jellemzők
  — perifériális készülékek.
— A HP 9825 A új algebriai nyelvű számoló (számítógép) bemutatása, jellemzői,
  — alkalmazási lehetőségei
  — a támogató software jellemzői
  — perifériális készülékek.
— A HP 9830 A BASIC nyelvű asztali kalkulátor bemutatása
  — a software ismertetése
  — csatlakoztatható perifériális készülékek.
— A HP 25—65 programozható zsebszámológépek bemutatása.
— Demonstráció, műszaki konzultáció.

Az igen jól szervezett program hatékonyságát emelte az a tény, hogy külön felhívták az érdeklődők szíves figyelmét, hogy a demonstrációk alkalmával a készülékek alkalmazhatóságáról mindenki személyesen győződhet meg akár saját tudományos számításainak az elvégzésével.

Az előadások érthetőségét nagyban segítette a kifogástalan szinkron tolmácsolás.

A szimpóziumon elhangzott előadások közül kettőt röviden ismertetünk is.

9815 A kalkulátor

A HP 9815 A asztali programozható kalkulátor, amely jól alkalmazható a tudományos, mérnöki, kutatási és ipari feladatok megoldásában. Ez a kisméretű — 34x34cm^2 alapterületű és 10 cm magas — készülék magába foglal egy beépített új fejlesztésű thermi-printert, amely alkalmas alfanumerikus, matematikai és trigonometrikus műveleteknek és műveleti jeleknek a kinyomtatására 16 karakter szélességben; egy nagy sebességű 96KB kapacitású két irányba mozgó mágnesszalag catridge-ot, amely előre/hátra keresést tud végezni; és egy 16 pozíciós kijelzőt.

Az alap kiépítésű HP 9815 A 472 program lépés (utasítás) tárolására képes és van 10 szabad regisztere a számítási műveletekhez. A tár igen könnyen bővíthető 2008 programlépésig.

A programlépések bármilyen kombinációit a felhasználó elhelyezheti a regiszterekben (1 regiszterbe 8 program lépés).

A programok és adatok bevitele a billenlyűzetről történhet, amely tartalmaz 15 speciális, 10 numerikus billentyűt, továbbá a programnyelv és vezérlés megírását, valamint a szerkesztést biztosító billentyűket, valamint olyan billentyűmezőt, amely 28-féle függvény végrehajtását biztosítja. Ezentúl természetesen rendelkezik a standard interfacehez csatlakozó perifériális készülékkel, amelyeken keresztül is bevihetők a programok. Az interface lehetővé teszi bármilyen HP készülék, mérőműszer csatlakoztatását is.

Külön ki kell emelni, néhány olyan szolgáltatását ennek a kis gépnek, amely más kalkulátorokon nem áll rendelkezésre. Ilyenek pl., automatikus átcímzés a program futása alatt, előre kiszámított elágazások, programozható fleg állítás, automatikus start stb.

A perifériális készülékek közül meg kell említeni, hogy

— kétféle plotter és egy görbekövető,
— lyukszalag olvasó/lyukasztó,
— mátrix nyomtató,
— 8 bites nagysebességű, be/kiviteli BCD interface csatlakoztatható.

9825 A kalkulátor

A legújabb készüléke a 9800-as családnak, igen sok és új tulajdonságokkal. A fő újdonságok:

— 2 szintű prioritási megszakítás rendszer;

— live keyboard olyan billentyűzetet jelent, amely lehetővé teszi a felhasználónak program futása alatt szubrutinok készítését, a program kilistázását és vizsgálatát, vagy a programváltozatok kicserélését;

— közvetlen tárhozzáférés (DMA) 300 000 szó/sec (1 szó = 16 bit) sebességgel;

— nagy teljesítményű két irányú mágnesszalagmeghajtó;

— több dimenziós rendezés, automatikus tártöltés, a belső számábrázolás nagyságának kiterjesztése (±10—11-től ±10—11-ig).

A készülék méretei alig nagyobbak (38x50x13) cm-nél, ennek az ugyancsak asztali, 12 kg súlyú kalkulátornak.

A 9825 A 32 pozíciós fényemittáló diódás (LED) kijelzőt, kis és nagy betűket és a teljes karakterkészletet nyomtató thermi printert, valamint egy 2750 Byte/sec átviteli sebességű mágnesszalag cartridge egységet tartalmaz. A mágnesszalag cartridge-n 250 000 Byte-nyi program vagy adat tárolható.

A 9825 A alapkiépítésben 8 KByte főtárral rendelkezik, amely 8KB-onként 32 K-ig kiépíthető. Az egyidejűleg bedugaszolható ROM-ok (Read Only Memory) számára 4 csatlakozási hely van. A sok területen rendkívül jól használható kalkulátor jelenlegi ára 7600,— $.

(Kramlik József)



AZ 1975-ÖS AMERIKAI NCC TANULSÁGAI

Az USA-ban az 1975-ös National Computer Conference (Nemzeti Számítógépes Konferencia) nagy vonzerőt gyakorolt a szakmai közönségre. A gyorsan fejlődő technológia ezen a területen rengeteg résztvevőt hozott össze. A négynapos ülésre több mint 25 ezer résztvevő özönlött a konferencia színhelyére az eléggé langyos üzleti élet ellenére. A számítógéphálózatok elterjedése, a mikroprocesszorok révén az egyre nagyobb területekre kiterjedő számítástechnika ma már igen nagy létszámú gárdát foglalkoztat.

A domináló trend a decentralizált számítási rendszerek további terjedése felé mutat, az intelligens terminálok sok esetben elvégzik a teljes számítási menetet, a központi memóriáról kapott adatok alapján. Sok új végberendezést lehetett a kiállításon látni. A mérnök számára azonban ezek leírása érdekesebb, amit a 89 szekcióból álló műszaki program közölt velük. Itt követhették azt a hatalmas változást, mely manapság minden területen tapasztalható a számítógép- és számítástechnikában. A digitális technika egyre növekvő alkalmassága egyéb alkalmazásainak, mint a digitális kommunikáció, a kisméretű, olcsó LSI mikroprocesszorok elterjedése, az integrált adatbázisok kifejlődése és többé-kevésbé a nagy számítógéprendszerek működtetésének egyszerűsödése a tömegtárolók alkalmazásával, mint a négy terabit-es IBM 3850. A műszaki programot a szekció elnöke úgy foglalta össze, hogy a múltban a rendszertervezőknek kellett kompromisszumot kötni a szükséglet és a lehetőség között. Ma már a lehetőség szinte korlátan, inkább már az a probléma, hogy a felhasználóhoz kell alkalmazni a rendszert ahelyett, hogy eltorzítva a működési feltételeket, begyötörjék valamilyen centralizált rendszerbe.

Az új technológiák következményeként egy újabb jelentős előrehaladás időszakába lépett a számítástechnikai tervezés. A konvencionális számítórendszerekben a központi feldolgozó egység játssza a főszerepet és ez kényszerít a software soros végrehajtására. A most következő öt, tíz évben ettől a megközelítéstől eltérnek és az elosztott feldolgozó egységek párhuzamosan fogják végrehajtani a software-t. Ezt a véleményt támasztja alá az IBM egyik fejlesztőmérnöke, aki kiemelte, hogy az LSI fejlettsége két ellentétes irányzatot követ: egyrészt a nagy központi feldolgozóegységek árát erős mértékben csökkenti, másrészt lehetővé teszi, hogy bármelyik írógépet vagy kijelzőegységet központi feldolgozó egységgel lássanak el, amelyek legalább olyan gyorsak mint az IBM 7090-es, sőt még nagyobb tárolókapacitással is rendelkezhetnek. A kérdés tehát, hogy melyik irányzat marad a domináns és hogyan fog ez az új optimalizáláshoz vezetni.

Egy másik jövőbe nyúló kérdés, milyen üzemmódokban fogják a számítógéprendszereket működtetni. A jelek arra mutatnak, működéstől, egyetlen számítóközpontban áttérnek a multiprogramozott, távadatbeadó, távkötegelt feldolgozásra és a társalkodó programokra. A kis rendszerek, intelligens végberendezések a felhasználókat egyben kezelőkké változtatják át. Ugyanakkor a berendezéseknek sokkal megbízhatóbban, hibamentesebben kell működniük. Új fogalom a számítógép felhasználói körben a felügyelet nélküli működés. Ez a hardware részére új feladatokat tűz ki. A kötegelt üzemnél a feldolgozó gép minden hibája azonnal észrevehető volt a kezelő számára. A felügyeletnélküli üzemnél a hibákat nehezebben lehet diagnosztizálni, ezért nem tűrhető a hibás

működés. A megoldást a távdiagnózisos technika fogja jelenteni, legalábbis nagyobb részben.

Beszélni kell a konzolok külalakjáról is. Amint egyre nagyobb és szélesebb körű lett a felhasználás, úgy került előtérbe a képzeletet inkább megfogó, az ízlésnek inkább megfelelő külalak, mind a konzoloknál, mind a kijelzőknél, végberendezéseknél. Az ipari formatervezés ma már bevonult a számítástechnikai hardware kiképzésébe is.

A talán jelentősebb eseménynek a számítástechnika perifériás berendezéseinél a diszk megjelenése óta a tömegtárolók (pl. az IBM 3850) megjelenését lehet mondani. Ezek segítenek a információnyerésben, akár on-line, vagy off-line üzemmódban, közel azonos időben, mint az off-line idő. Ezek elsősorban ma még a szalag- vagy diszk tárolók, de egyre inkább nyomulnak előtérbe a félvezetős és mágnesbuborékos megoldások is. A legnagyobb problémát a hozzáférési idő jelenti. Az elektronikusan hozzáférhető rendszerek és az elektromechanikus hozzáférésű rendszerek között óriási különbségek vannak a hozzáférési időben. Az elektromechanikus rendszerek 10 000—100 000-szeresen lassabbak, az előbbieknél. A megoldásként az elektronsugaras letapogatásra való visszatérést javasolják, az újabb megközelítéssel úgy, hogy egy MOS struktúrát alkalmaznak célfelületként, katódsugárcsőben. Egy mindössze egy négyzetcentiméteres célfelülettel, melyet 30 nA-es elektronsugárral tapogatnak le, amit 2,5 μmm-re fókuszált pontként képeznek ki, el lehet érni a 4 Mbit-es sávba eső memóriakapacitást. Tizennyolc ilyen egység már 75 Mbit-es tárolást valósítana meg, amelynél bármelyik blokkhoz a hozzáférési idő 10 μs alatt van. Ugyanakkor a beíró-kiolvasó sebesség eléri a 38 ill. 5 Mbit-et másodpercenként. A Control Data Co. kísérleti példánya 128 000 bit-et tárol a kilenc alkalmazott katódsugárcső mindegyikében, de a fejlesztés alatt álló 16 csöves kivitelnél, mindegyik célfelületen 4 Mbit-et tárolhatnak. A fejlesztés célja 0,04 cent/bit költség elérése, már 1976-ban. Hasonló fejlesztési állapotban levő eszközt ismertettek a General Electric kutatói is. Ugyancsak MOS célfelületet használnak, de kb. 30 megabitet tud tárolni, 32 μs hozzáférési idővel és mintegy 10 megabit átviteli sebességgel.

A holografikus memória fantázia vagy valóság? A szekcióban felmerült kérdésre vegyes válaszokat adtak. Lehet, hogy a kettőnek a keveréke, ahogy a legtöbben megfogalmazták a választ. Miután az író-olvasó memóriák törlésének módja még mindig sok fejlesztési munkát kíván, akárcsak a lézeres modulátoraik, a csak-kiolvasható memóriák már közelebb kerültek a gyakorlati alkalmazásokhoz. Már két évvel ezelőtt sikerült olyan csak-kiolvasható tárolót kidolgozni, amely valóban működött is. Most egy újabb megoldással elkészítették ennek változatát, mely prototípusként fogható fel. Ez 30 Mbit-et tárol egy kb. 10×15 cm-es kártyán. A prototípus minden esetre igen reménykeltő. A holografikus memória egyik nagy előnye, hogy stabilitásával archív-rendszerű tárolást valósít meg, hosszú időkre. Ugyanis még a mágnesszalagokat is évenként kell felfrissíteni.

A töltéscsatolt (CCD) memóriákkal is foglalkoztak az előadások. A Fairchild cég már rendelkezik egy 9,2 Kbites CCD memóriával és még az év vége előtt kihozza a 16 Kbit-es változatot. Az ár, nagyobb rendeléseknél eléri a 0,1 cent/bit-et. A mágnesbuborékos memóriákkal a Rockwell előadója szerint sikerült már elérni a 0,03—0,05 cent/bit árat és 0,5—2 Mbit-es egységeket is előállítanak. Több típusa fejlesztés alatt áll a végtelen hurkos rögzítővel és a blokk-szervezésű tárolókkal együtt.

A végtelen hurok-rekorder, 1 millió bit-es kapacitásával, a kazettás rekorderek és a floppy-diskek nem-mechanikus változatát képviseli. A mamória nyolc morzsát használ fel, amelyek mindegyikén 100 000 bit helyezhető el és így összesen egy 100 Kbyte-os tárolót alkot. Adatsebessége 400 000 bit/s és a közepes elérési ideje 1 s. A nagy, blokk-szervezésű tárolónak a hozzáférési ideje 0,015—1 ms közé esik és így mintegy betölti az űrt az 1 μs-os ferritgyűrűs memóriák és a 8 ms-os diszk memóriák között. A memóriát 1 Mbit-es morzsából szerelik, 16 Mbit-ig. Adatsebessége kb. 2,4 Mbit/s.

A mikroprocesszorok fontosságát aláhúzza, hogy majd mindegyik főbb félvezetőgyár, a National Semiconductor, Intel, Fairchild, Signetics, Motorola előadásokat tartott a tárgykörben. A kritikus különbséget a MOS és a bipoláris mikroprocesszorok felhasználása között kevésbé befolyásolja a gyorsaság vagy a kompatibilitás, inkább az ár. Ez tehát az egymorzsás mikroprocesszorok felé fordítja a figyelmet, mert ezek képezik az intelligens végberendezések és más mikroszámítógépeken alapuló rendszerek lelkét. A bipoláris eszközök azonban különösen az igen nagy sebességű, hardware-orientált, mikroprogramozott rendszereknél előnyösebbek.

A mikroprocesszorok talán még a gyermekkorukat élik, de a tervezők mégis eléggé érettnek tekintik, mert már előre látják ezek második- és harmadik generációjának eljövetelét. A felhasználók általában megértik, hogy kezeljék az adatokat, melyeket már betápláltak a gépbe, de bizonytalanok az ember-gép interface-ekkel szemben Pedig a jövőben kulcstényező ez lesz, a mikroprocesszorok teljesítményének kiértékeléséhez.

(Összeállította: Bolgár Miklós)

W TÍPUSU KISMEGSZAKÍTÓK



A W tipusu kismegszakitók igen széles felhasználási területtel rendelkeznek, tekintettel a három féle - H, L, G - karakterisztikára, és azon belül az áramsorokra és beépitési módokra;
a következő feladatokra alkalmazhatók:
WH tipus: háztartási készülékek védelme
WL tipus: vezetékek védelme
WG tipus: motoros készülékek, induktiv jellegü terhelések, fényszórók.

A készülék keskeny kialakitásu, szélessége 17,5 mm. Élettartama névleges terhelésnél legalább 10.000 kapcsolás. A kismegszakitó 380V - 1500A-es és 220V - 3000A-es zárlati áram megszakitására képes. Megszakitáskor az iv kioltása mindenkor egy fél perióduson belül történik meg. A készülék termikus hőkioldóval (bimetall) van ellátva a tulterhelésből eredő tuláramok, és elektromágneses gyorskioldóval a rövidzárlatokból eredő tuláramok ellen való védelem céljából.

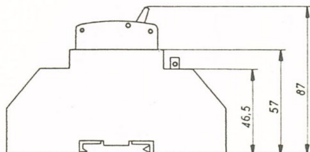
A H karakterisztikánál a termikus lekapcsolás beállitása olyan, hogy 1,4 I_n árammal történő terhelésnél 1 órán belül lekapcsolás nem történik, 1,9 I_n-nél árammal terhelve 1 órán belül a kismegszakitó lekapcsol. A mágneses gyorskioldó a névleges áram 2-3-szorosánál már megszakitja a zárlati áramot.
Az L karakterisztikánál a termikus lekapcsolás értéke megegyezik a H tipusével, rövidzárlati gyorslekapcsolás pedig a névleges áram 3,5-5-szöröse között van.

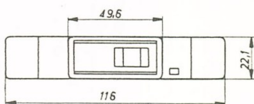
G karakterisztikáju kismegszakitóknál 1,1 I_n árammal való terhelés esetén 1 órán belül nincs lekapcsolás, 1,4 I_n árammal való terhelés esetén 1 órán belül a kismegszakitó lekapcsol. A rövidzárlati gyorslekapcsolás a névleges áram 8-12-szerese között van.

A kismegszakitó mechanikai felépitését tekintve olyan, hogy bármely helyzetben biztonságosan kikapcsol, rázásra nem érzékeny. Szerelése vagy felcsavarozással, vagy sinre történő bepattintással történhet. A max. beköthető vezeték keresztmetszete 10 mm^2.

A W tipusu kismegszakitó az MSZ 1579 számu és a VDE 0641/3.64. számu szabványok követelményeinek felel meg. A VDE jel használata engedélyezett.
Választéktáblázat

Jelleggörbe	Áramsor (névleges áram A-ben)
H	10, 16, 20, 25
L	6, 10, 16, 20, 25
G	1,6, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 16, 20, 25, 32





Gyártja: VBKM Világitástechnikai Gyár
1143 Budapest, XIV.,
Francia ut 11.